

Digitalisierung in der Prozessindustrie: Erste Greenfield-Anlagen schöpfen bereits das komplette Potenzial von Industrie 4.0 aus.

SCHUBKRAFT FÜR DIE DIGITALE

TRANSFORMATION

Digitalisierung und Industrie 4.0 sind in der Prozessindustrie angekommen – Viel schneller und durchdringender, als manch einer

es dieser konservativen, auf Sicherheit bedachten Branche zugetraut hätte. Gerade die Prozessautomatisierer der großen Chemieunternehmen erkannten die Potenziale zu einem frühen Zeitpunkt und trieben nötige Entwicklungen, insbesondere die erforderliche Standardisierung, voran. Auf der Lieferantenseite gehört Siemens zu den Schrittmachern. Aus dem Anbieter von Automatisierungs- und Elektrifizierungstechnik wurde im Zuge dessen ein Software-Riese, der für nahezu jede Herausforderung seiner Kunden eine digitale Lösung bietet.

chen. Die auf einer riesigen Wand montierten Bedien- und Beobachtungsstationen blieben lange hängen, als sie längst ausgedient hatten. Auch wenn sie heute, 50 bis 60 Jahre später, reichlich antiquiert wirken: Sie waren der erste Schritt hin zu Automatisierung und schließlich zur Digitalisierung der Produktionsprozesse in der Prozessindustrie.

Nicht lange vorher – Mitte der 1950er – hatten Entwickler in den Erlanger Siemens-Schuckertwerken einen ersten Meilenstein dazu gesetzt. Ausgehend von den damals neuartigen Transistoren entwickelten sie eine kontaktlose Steuerung, die sie 1958 zum Patent anmeldeten. Unter dem Namen Simatic wurde sie zur Basis eines Automatisierungssystems, das mit dem Einzug der Mikroprozessortechnik ab 1973 immer neue Anwendungen erschloss. Schon damals war Software für den Siegeszug mit verantwortlich.

In den 1970ern tat sich in Sachen Automatisierung Entscheidendes in den Chemieanlagen. Zentrale Steuereinheiten kombiniert mit Visualisierungssystemen erleichterten die Bedienung der komplexer werdenden Anlagen deutlich. Redundanzkonzepte mussten allerdings dafür Sorge tragen, dass bei Ausfall des zentralen Systems schnell ein zweiter Rechner die Arbeit übernehmen konnte.

Dezentral und robust ab den 1990ern

Siemens brachte Anfang der 1980er das Leitsystem Teleperm M heraus, bestehend aus Automatisierungs-, Visualisierungs- und Bussystem. Es kam in vielen verfahrenstechnischen Prozessen und Anlagen zum Einsatz. Der Übergang zu dezentralen Systemen im Laufe dieses Jahrzehnts kann als Paradigmenwechsel gewertet werden. Mit Simatic PCS 7, dem Nachfolgesystem von Teleperm M, trug Siemens dem ab den 1990ern Rechnung. Basierend auf Hard- und Softwarekomponenten der Marke Simatic etablierte es sich schon bald als Distributed Control System in unzähligen Anlagen der Prozessindustrie weltweit. Dank der Architektur mit robusten, verteilten Steuerungen, die

über ein Bussystem miteinander vernetzt waren, stieg die Verfügbarkeit. Noch größere, komplexere Anlagen konnten gebaut und sicher betrieben werden. Seinen Mehrwert und seine Flexibilität beweist Simatic PCS 7 noch heute. In der aktuellen Version 9.0 stellt es die Basis dar, um die diversen Digitalisierungsstrategien der Anwender umzusetzen und auch die Feldebene Profinet- und Profibus-basiert für die Digitalisierung zu erschließen.

Damit dies gelingen konnte, mussten die Rahmenbedingungen stimmen. Eine davon war die Durchgängigkeit der Automatisierungslösungen. Charakteristisch für das Verständnis und den Aufbau der Automatisierungsstrukturen war dabei die so genannte Automatisierungspyramide, bestehend aus aufeinander aufbauenden Ebenen, von der Feldebene über die Steuerungs- und die Betriebsleitebene bis hin zu Managementebenen mit MES und ERP-System.

Simatic PCS 7 tragfähig bis zu Industrie 4.0

Ob die Schöpfer der ersten Versionen von Simatic PCS 7 gedacht hätten, dass ihre Konzepte solch radikale Änderungen hin zu Digitalisierung und Industrie 4.0 überdauern könnten? Natürlich wurde das Leitsystem in über 20 Jahren fortlaufend weiterentwickelt und funktional erweitert. Dass dies möglich war, spricht für dessen Flexibilität. Heute ist der digitale Zwilling der Kern des ganzheitlichen Siemens-Angebots für die Prozessindustrie, das integriertes Engineering, einen digitalen Workflow und eine transparente Produktion ermöglicht. Die Weichen dazu wurden vor rund 15 Jahren gestellt. Erstmals wurden die diversen Systeme nicht mehr gekapselt betrachtet. Immer deutlicher wurde es, dass der Mehrwert darin besteht, Informationen konsistent von einem zum anderen Tool zu übertragen.

Manuel Keldenich, Marketingleiter für Process Control Systems and Software, überblickt die Entwicklung der letzten zehn Jahre bei Siemens: „Ein Meilenstein der Digitalisierung war die Öffnung der Engineering-Software, um ihre nahtlose Verknüpfung mit den Au-

PROCESS-Tipp

Auf www.process.vogel.de/digitalisierung-industrie-4-0 finden Sie viele weitere Artikel, Bildergalerien und Videos zu unserem Meilensteinpartner Siemens.

DR. ULLA REUTNER*

Sie geht so langsam in Rente, die Generation, die sich noch dunkel erinnert – an die ersten zentralen Bedienwarten in den 1960ern: Für jedes Messgerät, das man im Blick behalten wollte, war an ihrer Wand ein Anzeigesystem verbaut. Wichtige elektrische Messwerte der chemischen Produktionsprozesse waren hier zentral einsehbar – ein riesiger Gewinn an Effizienz und Sicherheit.

Wahrscheinlich kann man sich noch heute irgendwo bei BASF, Wacker, Bayer usw. ein Bild von einer Leitwarte der ersten Stunde ma-



Dr. Ulla Reutner
 freie Mitarbeiterin
 redaktion@process.de

tomatisierungssystemen und darüber hinaus der Simulation zu erreichen. Damit haben wir die Grundlage für den Digitalen Zwilling gelegt.“ Einen richtiggehenden Schub erwartet er von der 2019 auf der Hannover Messe erfolgten Einführung des vollständig webbasierten (HTML5) Prozessleitsystems Simatec PCS neo als weitere Systemsoftware. „Bereits im vergangenen Jahr konnten wir auf der Hannover Messe live an einem Kolonnenmodell, das mit Simatec PCS neo engineered und betrieben wurde, die erweiterten Möglichkeiten durch Augmented-Reality-Anbindung zeigen“, berichtet Keldenich und konkretisiert: „Es ist beispielsweise problemlos möglich, dem Instandhalter in der Anlage Explosionszeichnungen oder Real-Time-Daten bzw. -Werte zu einem Gerät, an

dem er sich gerade befindet, direkt auf seinem Tablet einzublenden.“

Noa bereitet den Weg in die Digitalisierung

Die Entwicklung der Systeme hin zu Tools, die der Digitalisierung den Weg bereiten, ging Hand in Hand mit der wachsenden Akzeptanz in den Zielgruppen, bei den Anlagenplanern und Automatisierern in der Prozessindustrie. Zahlreiche Experten der Chemie- und Pharmaindustrie arbeiteten daran mit, die Voraussetzungen für die nötige

Durchgängigkeit und problemlosen Datenaustausch zu schaffen. Die Namur Open Architecture (NOA) in Verbindung mit Dexpi (Data Exchange in the Process Industry) als geeignetes Datenformat kann hier als Meilenstein gezählt werden.

Nicht nur in der Theorie manifestierte sich die Akzeptanz. Keldenich berichtet: „Inzwischen gibt es zahlreiche Beispiele und real laufende Digitalisierungsapplikationen vieler global agierender Player der Chemie- und Pharmaindustrie. Dort haben die Verantwortlichen schnell erkannt, welche Vorteile beispielsweise konsistente Daten vom Engineering bis in den Betrieb bieten.“ Auf der anderen Seite gebe es aber auch weiterhin viele kleinere und mittelgroße Unternehmen, die in Sachen Digitalisierung noch enormes Potenzial haben. „Es werden nach wie vor Excel-Listen im- und exportiert, um Daten auszutauschen, oder Informationen über einfaches Tagging verknüpft. Nach und nach setzen sich aber auch die Mittelständler mit den enormen Möglichkeiten, die ihnen die Digitalisierung bietet, auseinander“, stellt der Marketingleiter fest.

Das Hauptmotiv der Early Birds klingt simpel und bekannt: Es geht darum, die Wirtschaftlichkeit der Anlage zu verbessern. Die Erkenntnis, dass dabei der digitale Zwilling der Anlage eine wesentliche Rolle spielt, setzt sich durch. Keldenich

betont: „Es geht nicht nur darum, ihn zu erzeugen, sondern vor allem darum, ihn auch up-to-date zu halten und das natürlich automatisiert.“ Daraus resultiert Nutzen über den gesamten Lebenszyklus einer Anlage, die ja gerade in der Prozessindustrie fortlaufend und teils über Jahrzehnte hinweg optimiert wird. In Richtung Künstliche Intelligenz geht es laut Keldenich beispielsweise, wenn das Instandhaltungssystem ohne Zutun erkennt, wann der jeweils optimale Wartungszeitpunkt ist und daraus eine entsprechende Strategie ableitet, wie die operative Wartung möglichst effizient geplant und umgesetzt werden kann.

„Wenn wir über digitale Zwillinge sprechen, dann müssen wir in der Regel auch über so genannte Dark Data nachdenken. Bislang haben Anlagenbetreiber nur die Spitze des Datenbergs gesehen; viele Anlagen- und Equipment-Informationen wurden nicht genutzt“, sagt Manuel Keldenich und erklärt: „Wenn man diese Informationen identifizieren, miteinander in Beziehung und somit zu Smart Data machen kann, wird die Anlage wirtschaftlicher



und auch umweltaffizienter laufen, mit weniger Ausfällen und kürzeren Rüstzeiten etwa bei Modernisierungen.“

Der digitale Zwilling erwacht in der Cloud zum Leben

Entstehen – und zum Leben erweckt werden – kann der digitale Zwilling über ein Cloud-Portal, in dem alle Daten – vom Engineering über die Leittechnik bzw. Automatisierung, die Simulation und weitere externe Quellen usw. – effektiv miteinander verknüpft werden. Optimalerweise inklusive einer 3D-Virtual-Reality-Umgebung, in der Anlagenbetreiber und Wartungspersonal sowohl operativ arbeiten, als auch Standardarbeitsab-

läufe und Notfallszenarien realitätsgetreu trainieren oder Wartungsrundgänge planen können. In dieser Umgebung bleibt der Betreiber über ein Operations Intelligence-Dashboard über die Performance seiner Anlage und der verbauten Equipments in Echtzeit auf dem Laufenden, woraus dann sukzessive eine kontinuierliche Effizienzsteigerung der Anlage(n) im laufenden Betrieb und über den gesamten Lifecycle hinweg erfolgen kann.

Siemens unterstützt dies mit einem durchgängigen Software-Angebot, angefangen bei der Engineering-Software Comos, mit der Anwender die verfahrenstechnische Basis für die ganzheitliche Digitalisierung ihrer Prozesse schaffen können. „Das ist aber nicht zwingend

Prinzip Durchgängigkeit: Mit seinem integrierten Software-Portfolio entlang der gesamten Wertschöpfungskette unterstützt Siemens die digitale Transformation.

2008 Mit der Übernahme von Innotec und dessen Anlagenengineering-Software Comos (Launch: 1996) stellt Siemens die Weichen für das künftige integrierte Anlagenmanagement in der Prozessindustrie.

2011 Unter der Bezeichnung Industrie 4.0, erstmals auf der Hannover-Messe 2011 verwendet, beginnt die vierte industrielle Revolution.

2012 Die 3D-VR-Visualisierungssoftware Walkinside von VR context wird nach der Übernahme durch Siemens in Comos integriert.

2013 Die Simulationsplattform Simit ermöglicht umfassende Tests von Automatisierungsapplikationen sowie Schulungen vor der Inbetriebnahme.

2015 Mithilfe der Plattform XHQ, die Betriebs- und Geschäftsdaten aus unterschiedlichen Datenquellen aggregiert und analysiert, können Nutzer das Performance Management in Echtzeit beeinflussen.

2016 akquiriert Siemens CD-Adapco, einen Spezialisten für Simulationssoftware in der Strömungsmechanik.

2016 MindSphere, das erste Cloud-basierte offene Betriebssystem für das Internet der Dinge, erleichtert die Nutzung datenbasierter Services von Siemens und Drittanbietern.

2017 Mit dem Launch von Simatec PCS 7 Version 9 inklusive Profinet-basierter Hardware erschließt Siemens die Feldebene für die Digitalisierung.

2018 Siemens und Bentley stellen Plantsight Cloud-Services für den digitalen Zwilling vor.

2019 Mit der Vision 2020+ entsteht Digital Industries als eines von drei operativen Siemens-Unternehmen.

2019 PSE mit seiner Softwareplattform gProms wird in das Digital-Twin-Angebot rund um Engineering, Automatisierung und Simulation eingebunden.

die Voraussetzung, um von den Möglichkeiten der Digitalisierung zu profitieren“, erläutert Keldenich: „Comos umfasst zahlreiche Softwarelösungen, die auch als Stand-alone-Lösungen genutzt werden können. Einige Kunden sind beispielsweise über Comos Walkinside, das eine virtuelle 3D-Umgebung für die Operator-Trainings liefert, eingestiegen.“ So ging beispielsweise das Mineralölunternehmen Total E&P vor. Es realisierte ein virtuell begehbare 3D-Modell einer FPSO (Floating, Production, Storage and Offloading)-Einheit. Mit ihm trainierte das Bedienpersonal drei Monate lang in einem Schulungsraum Standardarbeitsabläufe, Notfallszenarien und vieles mehr, während das Schiff auf dem Weg vom Dock in Südkorea zum Bestimmungsort vor der Küste Angolas unterwegs war. Dadurch konnte das FPSO mehrere Wochen früher als geplant in den operativen Betrieb gehen und mit der Förderung von Öl beginnen.

Virtuelle Inbetriebnahme als „Einstiegsdroge“

Unternehmen anderer Branchen wie etwa der Pharmaindustrie könnten den Einstieg in die Digitalisierung über die Simulation mit Simit finden. Anlagenbetreiber können damit Automatisierungsfunktionen am virtuellen oder realen Controller vorab testen und so Fehler lange vor dem Factory Acceptance Test entdecken und beseitigen. Keldenich sagt: „Viele unserer Kunden, die derartige Erfahrungen gemacht haben, entscheiden sich häufig beim nächsten Projekt für komplett integrierte Ansätze unter Berücksichtigung auch von Comos, denn dann kann neben der Automatisierungsfunktion auch die verfahrens-



Webbasiertes Leitsystem der Zukunft: Simatic PCS neo unterstützt, neben vielen weiteren Features, den MTP-Standard und erleichtert dadurch die Automatisierung modularer Anlagen.

technische Planung direkt mit simuliert und getestet werden.“ So lassen sich z.B. in Comos erstellte P&ID's in Simit übertragen und dort direkt weiter verwenden.

Der nächste Schritt besteht in der Integration des Engineerings (Comos) und der Simulation (Simit) mit der Prozessleittechnik bzw. Automatisierung (z.B. Simatic PCS 7). Diese drei Komponenten ermöglichen maßgeblich die Erzeugung eines nachhaltigen digitalen Zwillings. Auch hier weiß Keldenich bereits von Erfolgsbeispielen zu berichten. Etwa das von Cathay Biotech im chinesischen Wusu. Bei der Biopolymer-Produktion wird dort nahezu das komplette Potenzial der Digitalisierung ausgeschöpft. Aus dem digitalen Anlagenmodell, das mit Comos erstellt wurde, erhält das Prozessleitsystem, in diesem Fall ist es Simatic PCS 7, die Informationen, die es braucht, um die kontinuierliche Produktion reibungslos zu steuern. Daran beteiligt ist auch das MES Simatic IT, das etwa elektronische Arbeitsaufträge sendet. Auch das Wartungssystem ist integriert: Das Leitsystem sendet im Fehlerfall einen Alarm an Comos MRO. Dieses

generiert nicht nur einen Reparaturauftrag, sondern leitet aus dieser und vielen anderen „Erfahrungen“ und Daten auch optimierte Wartungspläne ab. So integriert könne es gelingen, Produkte auf Basis nachwachsender Rohstoffe so effizient und qualitativ hochwertig zu erzeugen, dass sie gegenüber erdölbasierten Produkten wettbewerbsfähig sind, ordnet Keldenich ein.

Eine Vision für die Prozessindustrie

Damit sind die Möglichkeiten der Digitalisierung, die Siemens speziell auch Anwendern aus der Prozessindustrie bietet, noch lange nicht erschöpft. Eckard Eberle, der als CEO Process Automation seit 2014 die Strategie von Siemens Digital Industries mit verantwortet, unterstützt die digitale Transformation in diesem Kundenkreis nachhaltig. Er sagt: „Seit der Vision 2020, die wir 2014 präsentierten, haben wir das Thema Digitalisierung vorangetrieben, sowohl durch Eigenentwicklungen als auch durch diverse Akquisitionen. Ab 2017 haben wir uns noch stärker auf die Prozessindustrie fokussiert, in der wir bis dahin bereits seit vielen Jahren Marktanteile gewonnen haben.“ Im Rahmen der Vision 2020+ im Jahr 2018, mit der Digital Industries als eines von drei operativen Siemens-Unternehmen entstand, bündelte Siemens schließlich alle wesentlichen Themen von Industrie 4.0. Eberle bekräftigt: „Seitdem treiben wir Digitalisierungsstrategien noch konsequenter und unterstützen sowohl

Kernprozesse als auch Nebenanlagen aus einer Einheit heraus.“

Vom Browser aus MTPs auf Knopfdruck integriert

Bei der künftigen Entwicklung des Geschäfts wird mit Sicherheit das neue, vollständig web-basierte Leitsystem Simatic PCS neo eine wichtige Rolle spielen. Für Eberle ist es ein weiterer Meilenstein der Digitalisierung. Insbesondere modulare Anlagen sollen künftig vom neuen, HTML5-basierten Prozessleitsystem, das auf der bewährten, gemeinsam mit Simatic PCS 7 genutzten Simatic-Hardware-Plattform aufsetzt, profitieren. Eines der wichtigsten Features: Simatic PCS neo unterstützt den MTP (Module Type Package)-Standard in der jeweils aktuellen Version, sodass Anlagenplaner und -betreiber automatisierte Package Units quasi auf Knopfdruck importieren, visualisieren und orchestrieren können. „So kann Plug-and-Produce tatsächlich funktionieren“, ist Keldenich überzeugt. In bestehenden Leitsystemen wäre dies niemals so überzeugend umzusetzen gewesen. „Unser technologisch völlig neu gedachtes System bietet da extreme Vorteile und Flexibilität.“

Weitere wichtige Bausteine, um die Digitalisierung in der Prozessindustrie zu unterstützen, hat Siemens zugekauft und ins Portfolio integriert. XHQ beispielsweise, eine so genannte Operations Intelligence Software. „Mit ihr kann der Kunde Daten aus verschiedensten Quellen zusammenführen, aggregieren, kontextualisieren und so für seine tagtäglichen Entscheidungen nutzen – etwa Rohstoffpreise, den Lagerbestand, die Performance bestimmter Anlagenkomponenten, Wetterdaten und vieles andere mehr“, erläutert Keldenich. Ebenso überzeugt ist er vom Nutzen der Plattform „gProms“ von PSE, mit der die Simulation von Verfahrensströmen erfolgt. Den Advanced Process Modelling (APM)-Experten PSE hat Siemens nach einer Zeit der strategischen Partnerschaft im vierten Quartal 2019 zugekauft. „Mit diesem Instrument kann der Kunde im laufenden Betrieb schnell drei, vier Prozent an Performance hinzugewinnen. Das wirkt sich unmittel-



Bild: Siemens

bar aufs Ebit aus.“ Dank der engen Verzahnung seiner Technologie mit Comos, Simit und den Siemens-Leitsystemen lassen sich beispielsweise Soft-Sensoren leichter kreieren und die Performance von Anlagen vorausberechnen.

Als „Königslösung“ schließlich bezeichnet Keldenich die Software Plantsight, die Siemens und Bentley Systems gemeinsam für die Prozessindustrie entwickeln. Mit ihr könne man über ein einziges Cloud-basiertes Portal auf alle Daten und Informationen zugreifen. Automatisch unterstütze das System dann dabei, Entscheidungen zu treffen. „2020 hätten wir in Hannover gerne noch mehr gezeigt“, bedauert Keldenich und führt aus: „Wir haben weitere Funktionalitäten, wie sie beispielsweise XHQ bietet, integriert. So wachsen unsere Lösungen immer stärker zusammen – um den nächsten Level des Digital Twin zu erreichen.“

Die Zukunft: KI, 5G und Edge-Technologien

Futuristisch klingt die Vorstellung, dass über kurz oder lang sogar Sprachsteuerungen und Chatbots den Operator unterstützen. Auch hier laufen laut Keldenich bereits vielversprechende Projekte in Chemieunternehmen; selbst in lauten Umgebungen können Instandhalter per Messenger (ähnlich WhatsApp) mit dem Assistenten unkompliziert kommunizieren und sich so Informationen schon vorgefiltert anzeigen lassen. Der weitere Weg zur umfassenden Digitalisierung der Prozessindustrie führt wohl unwei-

gerlich über 5G. Keldenich bestätigt: „Wir brauchen es in der Produktion, in der Logistik, bei der Instandhaltung – nicht nur für fahrerlose Transportsysteme.“ Auch im Prozess, vor allem aber in hybriden Branchen unterstützt 5G dabei, die Daten noch besser über die gesamte Wertschöpfungskette zu nutzen. Dort soll auch eine weitere aktuelle Akquise von Siemens eine Rolle spielen: Pixeom, das mit seiner Edge-Technologie dazu beitragen soll, Edge Apps, die Daten an einer Maschine lokal analysieren, besser nutzen zu können und deren Analysen an überlagerte Systeme zu senden. Hier zahlt es sich besonders aus, dass Siemens durch die Bündelung der industrieweiten Digitalisierungsbestrebungen in Digital Industries Synergien besser denn je nutzen kann. So gelingt der große Schritt vom Anbieter von Elektrifizierungs- und Automatisierungstechnik zum Software-Riesen, der die digitale Transformation branchenübergreifend vorantreibt.

In Brownfield-Anlagen auf dem Weg zu Industrie 4.0 nutzen Anwender bestimmte Software-Lösungen zunächst stand-alone, etwa Comos Walkinside oder Simit. Etliche Anwender entscheiden sich über diesen Einstieg dafür, den digitalen Zwilling zu erzeugen.

„Ein Meilenstein der Digitalisierung war die Öffnung der Engineering-Software, um ihre nahtlose Verknüpfung mit den Automatisierungssystemen und darüber hinaus der Simulation zu erreichen. Damit haben wir die Grundlage für den Digitalen Zwilling gelegt.“

MANUEL
KELDENICH



Bild: Siemens

Die digitale Zukunft im Blick

Vom ersten Prozessleitsystem bis zur vollständig integrierten digitalen softwarebasierten Prozesskette – konsequent treibt Siemens Industrie 4.0 seit Jahren voran. Als Innovationstreiber setzt das Unternehmen Meilensteine und Marken von denen auch die Prozessindustrie profitiert. Und für eine Zukunft mit dem 5G-Standard ist Siemens dank jüngster Zukäufe jetzt schon bestens gerüstet.



Anke Geipel-Kern, leit. Redakteurin
 anke.geipel-kern@vogel.de