

CITplus

4

27. Jahrgang · April · 2024

Das Praxismagazin für **Verfahrens- und Chemieingenieure**

CITplus, das Magazin für die Mitglieder von VDI-GVC und Dechema

Die digitale Transformation

Mehr Effizienz in der Anlagenplanung,
im Betrieb und in der Instandhaltung



Manufacturing-X – ein föderales Datenökosystem
Digitale Prozesskette und
Sektorenkopplung

S. 12

Digitalisierung bis in die Feldebene
Wie die NAMUR
Ethernet-APL vorantreibt

S. 26

Maintainer 2024 vergeben
Smart ist der Schlüssel für
die Instandhaltung
von morgen

S. 34

WILEY VCH

An den meisten Veranstaltungen
können Sie auch online über
unseren digitalen Campus
teilnehmen!



SEMINARE & TAGUNGEN VERFAHRENSTECHNIK

Basiswissen Chemie für Kaufleute und Techniker

23. - 25.04.24 in Augsburg
03. - 05.09.24 in Frankfurt am Main
04. - 06.11.24 in Essen

Ertüchtigung von Flachbodentanks und Tanktassen

25. - 26.04.24 in Essen

Rohrleitungen nach EN 13480 – Allgemeine Anforderungen, Werkstoffe, Fertigung und Prüfung

14. - 15.05.24 in Essen
06. - 07.11.24 in Essen

Der Betriebsleiter in der chemischen – und Prozessindustrie

03. - 07.06.24 in Travemünde
04. - 08.11.24 in Essen

Global Chemical Compliance

04. - 05.06.24 in Essen

Ausbildung zum Explosionsschutzbeauftragten

04. - 07.06.24 in Essen
02. - 05.07.24 in Travemünde
26. - 29.11.24 in Essen

Explosionsschutz für Maschinenbauer

05. - 06.06.24 in Travemünde

Planung und Auslegung von Rohrleitungen mit Regelventilen und Pumpen

06. - 07.06.24 in Essen

Baustellenmanagement im Anlagenbau – von der Montage-Planung bis zur Fertigstellung

06. - 07.06.24 in Travemünde

Prozess- und Anlagensicherheit

10.06.24 in Essen

Cost Engineering

Kostenschätzung - Schätzung der Investitionsausgaben
und Produktionskosten im Anlagenbau und in der
Prozessindustrie
10. - 11.06.24 in Essen

Verdampfen und Kondensieren

17. - 18.06.24 in Essen

Einführung in die Pneumatische Förderung für Planer, Anwender, Ingenieure und Techniker

18. - 19.06.24 in Essen

Druckbehälter nach EN 13445

18. - 19.06.24 in Essen

Wärmetauscher und Wärmenutzungsanlagen zur Wärmeauskopplung aus Rauchgasen

04. - 05.07.24 in Travemünde

1 x 1 der Verfahrenstechnik

Grundlagen und ausgewählte Anwendungen
aus der Praxis
27. - 29.08.24 in Timmendorfer Strand
26. - 28.11.24 in Berlin

Unit Operations der Mechanischen Verfahrenstechnik

04. - 05.09.24 in Essen

Herausforderungen bei LNG und H2 – Ausblick und Chancen

05. - 06.09.24 in Essen

IHR ANSPRECHPARTNER:

Dipl.-Ing. Kai Brommann

Leiter Fachbereich Chemie –

Brandschutz – Verfahrenstechnik

Telefon: +49 (0)201 1803-251

E-Mail: fb5@hdt.de



Es lohnt sich

„Das Jahr 2023 hat auf der ganzen Linie enttäuscht. Und die guten Nachrichten für den Standort Deutschland bleiben auch weiterhin rar gesät“, kommentiert VCI-Hauptgeschäftsführer Wolfgang Große Entrup, die aktuelle Wirtschaftslage für die chemische Industrie. Dass sich die strukturellen Standortnachteile in Zukunft maßgeblich ändern werden und dass die hohen Energiepreise in Deutschland deutlich sinken werden, ist nicht zu erwarten. Inzwischen haben viele Chemiekonzerne weiteren Personalabbau sowie Kostensenkungsprogramme bis hin zu Anlagenschließungen angekündigt. Die anhaltende Krisensituation wirkt wie ein Turbo für eine Entwicklung, die sich schon länger abzeichnet. Denn die Fakten liegen auf dem Tisch: Energie bleibt teuer, die Gesellschaft altert und das Personal wird knapp, die Defossilierung und Dekarbonisierung sowie der Umstieg auf wasserstoffbasierte Prozessketten wird aller Voraussicht nach die bestehenden Wertschöpfungsketten umkrempeln und zum Teil regional verlagern. Die Industrielandchaft in Deutschland wird sich ändern, was auch Dr. Martin Brudermüller, Vorstandsvorsitzender der BASF, im Interview mit der FAZ (24.03.24) bestätigt: „Ich bin als Optimist wahrlich kein Fan von Warnungen vor einer Apokalypse oder Deindustrialisierung, aber unsere Industriestruktur wird sich ändern, wir werden weniger Industrie haben.“



Etwina Gandert
Chefredakteurin

Was wir aber auch wissen, ist: die Transformationen zu einer nachhaltigen und datengetriebenen Wirtschaft wird neue Arbeitsplätze und Wertschöpfung schaffen, kann Personal entlasten und Wettbewerbsvorteile eröffnen. Zur Förderung der digitalen Transformation zielt die Initiative Manufacturing-X branchenübergreifend darauf ab, eine dezentral organisierte Datenökonomie für die deutsche und europäische Industrie zu etablieren. Für die chemische Industrie treiben ZVEI und NAMUR die Projektidee „Process-X“ voran, wie Dr. Angelina Marko, ZVEI-Geschäftsführerin Plattform Digital Ecosystems & Smart Services, im Fokusbeitrag (S. 12) ausführt. Der Austausch von Daten sowie dessen intelligente Nutzung sind Voraussetzungen für viele Weiterentwicklung. Mit Ethernet-APL kann ein weiterer Schritt dafür auf Feldebene getan werden und die NAMUR unterstützt dessen Einführung (S. 26). Noch mehr zum Thema Manufacturing-X, softwarezentrierte Automatisierung und digitaler Zwilling lesen Sie im Sonderteil Automatisierung dieser Ausgabe ab S. 15.

Wie der Nutzen von Digitalisierung und der Einsatz von KI ganz konkret im Betrieb aussehen kann, zeigen die Gewinner des Maintainer Awards 2024 (S. 34). Die Gewinnererteams überzeugten die Jury mit ihren Konzepten in den Kategorien „Innovation“ und „Best Practice“, weil sie mit einem kollaborativen Einsatz von KI und trotz Herausforderungen wie Personalmangel die Instandhaltung optimiert haben.

Die Digitalisierung ist aufwendig, nicht nur bezüglich der Investitionen, sondern auch hinsichtlich des Arbeitseinsatzes, doch sie ist unausweichlich in einer vernetzten Wirtschaft und wird sich auf Dauer auszahlen. Denn Kreislaufwirtschaft, mehr Energieeffizienz und CO₂-Reduktion, Wasserstoffwirtschaft sowie weitere Herausforderungen werden sich ohne einen digitalen Datenaustausch nicht realisieren lassen.

Falls Sie den digitalen Datenaustausch auch für CITplus bevorzugen, empfehle ich Ihnen, sich mit dem QR-Code ganz rechts zu registrieren – es lohnt sich.



Anmeldung zur
kostenfreien
Online-Tagung
„Batterieproduktion“

Ihre
Etwina Gandert
etwina.gandert@wiley.com



Wiley Online Library

WILEY VCH

© Ivan - stockadobe.com

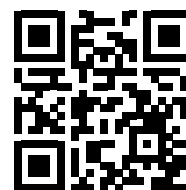


Der monatliche
**Themen-
Newsletter**
für die Prozess-
industrie.

CITplus
[IN SIGHT]

Einmal monatlich zu
einem aktuellen Thema
für die Ingenieure der
prozess- und ver-
fahrenstechnischen
Industrien – aus der
Praxis für die Praxis –
im digitalen Format.

Registrieren
Sie sich hier:



chemanager-online.com/
citplus/newsletter

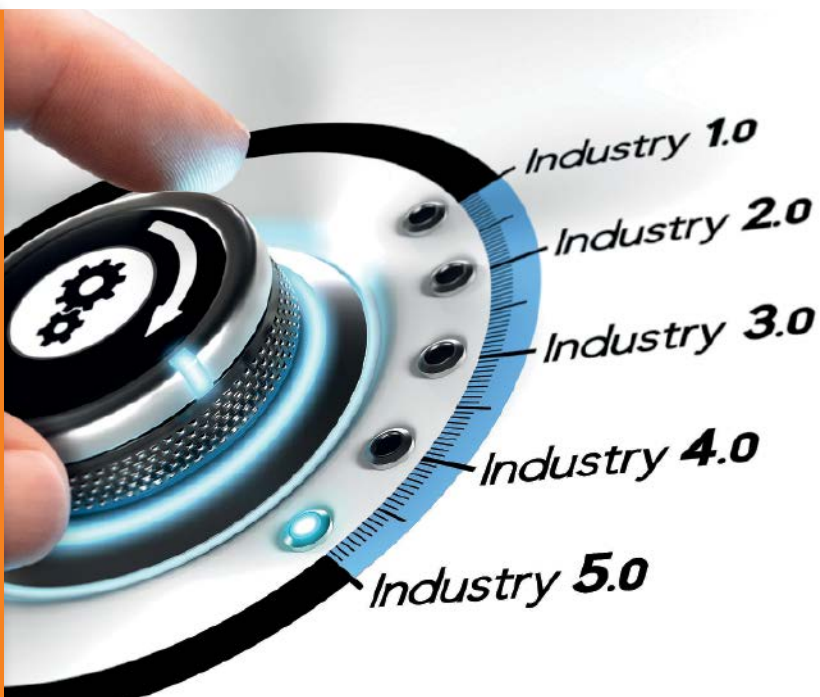


©yalyha - stock.adobe.com

12 Manufacturing-X – ein föderales Datenökosystem für Europa

Digitale Prozesskette und Sektorenkopplung für die Prozessindustrie

15 Manufacturing-X – Sichere Digitalisierung der Lieferketten



©Olivier Le Moal - stock.adobe.com

KOMPAKT

6 Wirtschaft + Produktion

8 Green Lignovation – From incineration to innovation

Gewinner des ChemPlant-Wettbewerbs 2023
M. Boßmann, H. Goericke, A. Grotjohann, M. Driller, RWTH Aachen

10 Forschung + Entwicklung

11 Termine

FOKUSTHEMA MANUFACTURING-X

12 Manufacturing-X – ein föderales Datenökosystem für Europa

Digitale Prozesskette und Sektorenkopplung für die Prozessindustrie
A. Marko, ZVEI

SONDERTEIL AUTOMATISIERUNG

15 Manufacturing-X – Sichere Digitalisierung der Lieferketten

16 Mammutprojekt Manufacturing-X

Die Industrie im digitalen Wandel und warum jetzt die Software-Anbieter gefragt sind
M. Finkler, ProAlpha

18 Cybersecurity in Chemieanlagen

Den Standard IEC 62443 und die Richtlinie KAS 51 harmonisiert anwenden
F. Brombach, TÜV Rheinland i-sec
A. Schmidt, TÜV Rheinland i-sec

20 Nachhaltiges und energieeffizientes Wirtschaften

Mit herstellerunabhängiger Automatisierung zur klimafreundlichen Industrie
L. Jürgensen, Schneider Electric

22 Transparent und aktuell – ganz automatisch!

Der digitale Zwilling spricht im Anlagen-Engineering als Lifecycle-System fast alle Sprachen
A. Peters, Aucotec

PRODUKTFORUM PUMPEN | KOMPRESSOREN | DRUCKLUFT

25 Produkte

von Axflow und Kaeser

MESS-, STEUER-, REGEL-, AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

26 Digital – aber bitte richtig!

Wie die NAMUR die Einführung von Ethernet-APL aus Anwendersicht vorantreibt

M. Molina, Dow
E. Trunzer, BASF

29 Produkte

von Emerson, GSR und Krohne

30 Umfassend zugriffssicher

IEC62443-zertifizierte Automatisierungsplattform mit OPC UA Standard

A. Fast, Phoenix Contact
B. Waldeck, Phoenix Contact

32, 33 Produkte

von AVK, Genua, Pepperl+Fuchs, PLS und RK Rose+Krieger

BETRIEBSTECHNIK | SICHERHEIT

34 Maintainer 2024 vergeben

Smart ist der Schlüssel für die Instandhaltung von morgen

E. Gandert, CITplus

38 Das HMI der Zukunft – wireless und sicher

Mobile, modulare und touchbasierte Bedienkonzepte

S. Lackner, ACD Elektronik

37, 39, 40 Produkte

von Dehn, Denios, Flir, Menzel, Panduit und R. Stahl

41 Bezugsquellenverzeichnis

43 Index | Impressum

WILEY



Special Nachhaltigkeit

Preise und Margen der Lebensmittelindustrie sind unter Druck. Neben der Marktmacht des Handels steigen Energie-, Wasser-, Rohstoff- und Personalkosten.

LVT LEBENSMITTEL Industrie berichtet über gangbare Lösungswege in Specials wie Nachhaltigkeit, Energieeffizienz und Qualitätssicherung.

Dr. Jürgen Kreuzig
Chefredaktion
Tel.: +49 (0) 6201 606 729
jkreuzig@wiley.com

Stefan Schwartz
Mediaberatung
Tel.: +49 (0) 6201 606 491
sschwartz@wiley.com

Hagen Reichhoff
Mediaberatung
Tel.: +49 (0) 6201 606 001
hreichhoff@wiley.com

CITplus

Die Beiträge, die in CITplus veröffentlicht werden, sind auch in der Wiley Online Library (WOL) abrufbar. Dafür wird jeder Artikel mit einem dauerhaften digitalen Identifikator ausgezeichnet, dem Digital Object Identifier (DOI).

Scannen Sie den QR-Code oder klicken Sie im PDF einfach darauf.

Wiley Online Library

Beilagen

Bitte beachten Sie die Beilage von RCT Reichelt Chemietechnik.

Achema 2024: Vielfältiges Vortragsprogramm für die Welt der Prozessindustrie

Die Achema 2024 verzahnt erneut das Vortrags- und Rahmenprogramm vollständig mit der Ausstellung. Im Jahr 2022 hatte die Achema den Kongress und die sogenannten Innovation Stages erstmals in die Ausstellung integriert. Aufgrund des positiven Feedbacks wird das Konzept auch dieses Jahr fortgeführt. Insgesamt warten in den Vortragsälen und auf den Bühnen in der Ausstellung mehr als 750 Beiträge auf die Besucher. „Wissenschaft und Industrie im Dialog ist seit jeher Credo der Dechema und seit der letzten Achema auch gelebte Praxis im Vortrags- und Kongressprogramm. Der Erfolg gibt uns dabei recht: Mit mehr als 20.000 Zuhörern waren die Besucherzahlen im Jahr 2022 deutlich höher als bei der Achema 2018, die insgesamt mehr Teilnehmer hatte“, so Dr. Andreas Förster, Geschäftsführer des Dechema e.V. und damit Veranstalter der Achema. Das Kongressprogramm setzt dieses Jahr Schwerpunkte in den Themen Wasserstoff, Nachhaltigkeit, Kreislaufwirtschaft

und Digitalisierung. Auf den sechs Innovation Stages in der Ausstellung und in den fünf Highlight-Sessions des Kongresses greift die Ausstellungstagung diese und weitere Top-Themen der Prozessindustrie auf.

Process Innovation

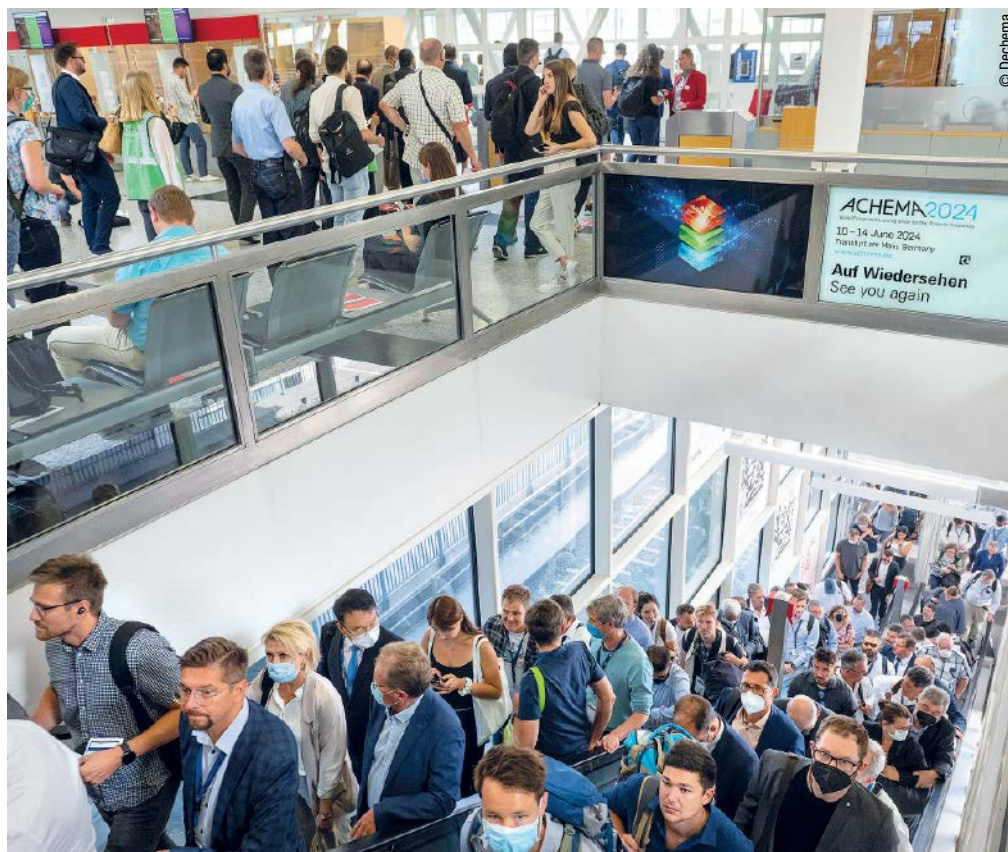
Auf der GEA Process Innovation Stage in Halle 9.0 wird es um Themen wie Elektrifizierung, Flexibilisierung und Biotechnologisierung von chemischen Prozessen sowie Beiträge zu smarten digitalen Technologien im Anlagenbau und -betrieb gehen. In der Process Highlight Session „Vorbild Natur – maximale Ressourceneffizienz in der chemischen Industrie“ diskutieren Experten die Vision einer vollständig ressourceneffizienten chemischen Industrie und deren Umsetzung. Die Highlight-Session findet am Freitag, 14. Juni 2024 von 12:00 bis 13:00 Uhr statt.

Pharma Innovation

Die ZETA Pharma Innovation Stage in Halle 4.1 nimmt neben vielen anderen Themen rund um Pharmaproduktion und -verpackung vor allem die biopharmazeutische Produktion in den Fokus – ebenfalls Schwerpunkt der Pharma Highlight Session am Montag, 10. Juni 2024 von 13:00 bis 14:00 Uhr: Unter dem Titel „Pharmaproduktion der nächsten Generation – aktuelle Fortschritte in der Zell- und Gentherapie“ wird es zum Auftakt der Achema um die zentrale und dezentrale Herstellung von Zelltherapeutika und die aktuellen Herausforderungen der translationalen Forschung und der Vermarktung von Therapien gehen.

Lab Innovation

Der Erfolg im Labor wird mehr denn je durch die im Labor und an den Schnittstellen zu Technik und Produktion eingesetzten Technologien bestimmt. Darum drehen sich die Beiträge auf der Lab Innovation Stage in Halle 12.0. Zusätzlich zur Lab Innovation Stage gibt es auf der Messe eine Aktionsfläche rund um das digitalisierte, miniaturisierte und automa-



tisierte Labor der Zukunft. Neben innovativer Bioanalytik und (bio-)pharmazeutischen Anwendungen werden auch Nachhaltigkeit sowie Planung, Bau, Einrichtung und Betrieb von Laboren intensiv beleuchtet. Letzteres ist vor allem im SEFA Theatre der Scientific Equipment and Furniture Association ein Schwerpunkt: Auf der Messe ist es die Anlaufstelle für Laborbetreiber, Architekten, Anwender und Experten der Labor-Community, die sich über die Laboratory-Grade-Umgebung informieren und einen Einblick in Erfolgsbeispiele aus aller Welt erhalten möchten.

Green Innovation

Die Herausforderung der klimaneutralen Produktion in der Prozessindustrie, zirkuläre Wirtschaft, die Integration von molekularer und industrieller Biotechnologie, nachhaltige Innovationen und Investitionen – das sind die Themen, die im Fokus der EY Green Innovation Stage in Halle 6.0 stehen. „Die Chemieindustrie setzt auf innovative Technologien, wie die grüne Chemie und Kreislaufwirtschaft, um die Nachhaltigkeit zu stärken. Die Ausstellungstagung ist eine wichtige Plattform, um Branchenexperten zusammenzubringen, diese Herausforderungen anzugehen und Innovation zu fördern“, betont Matthias Brey, Head of Sustainability Consulting Europe West bei EY. In der Highlight-Session „Fossil-freie Produktion – auf der Suche nach alternativen Kohlenstoffquellen für die Chemieindustrie“ diskutieren Experten aus Wissenschaft und Industrie am Donnerstag, 13. Juni 2024 von 13:00 bis 14:00 Uhr, wie eine fossilfreie Produktion Realität werden kann.

Digital Innovation

Industrie 4.0, Künstliche Intelligenz, Autonome Systeme, Digitale Zwillinge und nicht zuletzt auch Cybersecurity: Die Siemens Digital Innovation Stage in Halle 11.0 bietet einen umfassenden und praxisnahen Überblick über zentrale Digitaltrends und ihren Einsatz in der Prozessindustrie. „Für die Prozessindustrie ist die Achema die zentrale Plattform,

auf der Innovation und praktische Anwendung zusammentreffen. Wir werden dort zeigen, wie Siemens die reale mit der digitalen Welt verbindet, um eine nachhaltigere Zukunft für unsere Kunden zu gestalten“, so Axel Lorenz, CEO Process Automation bei Siemens. Die Highlight Session „Künstliche Intelligenz und autonome Systeme in der Prozessindustrie“ am Mittwoch, 12. Juni 2024 von 13:00 bis 14:00 Uhr erörtert die Schritte auf dem Weg hin zu autonomen Systemen und geht der Frage nach, welche technologischen und kulturellen Herausforderungen uns bevorstehen.

Hydrogen Innovation

Die Prozessindustrie steht wie keine andere Branche für das technologische Rückgrat einer funktionierenden Wasserstoffökonomie: Die Siemens Hydrogen Innovation Stage in Halle 6.0, die Sonderschau Wasserstoff sowie zahlreiche weitere Aussteller auf der Achema präsentieren die bisherigen Meilensteine der Wasserstoffwirtschaft sowie künftige Herausforderungen. In der Highlight Session „Hyperscaling hydrogen – von Strategiezielen zur Wirklichkeit“ geht es am Dienstag, 11. Juni 2024 von 13:00 bis 14:00 Uhr um die zentralen Fragen des Wasserstoffhochlaufs: Was bedeutet ein Hyperscaling für den Anlagenbau, seine Zulieferer und die Anwender? Welche Investitionen und Partnerschaften brauchen wir für Technologieentwicklung und Infrastruktur?

Alle Highlight-Sessions finden im Saal Europa in der Halle 4.0 statt.

Während es in den Kongress-Sessions vor allem um anwendungsnahe Forschung und Entwicklung vom Proof-of-Concept bis an die Schwelle zum Markteintritt geht, legen die Vorträge auf den Innovation Stages in kurzen Präsentationen den Schwerpunkt auf aktuelle Fragestellungen aus der Produktion, Best Practices und Ready-to-use-Technologien – die Anwendung immer im Blick. Gemeinsam mit der Ausstellung und der engen Verzahnung gewinnen Teilnehmer dadurch eine einzigartige 360-Grad-Perspektive auf alle Trends und Technologien der Prozessindustrien. Das Vortragsprogramm ist damit ein wichtiger Grund, warum auch dieses Jahr wieder Experten und Anwender aus 130 Ländern nach Frankfurt kommen werden.

www.achema.de



Dechema Forum: Wissenschaft und Industrie im Dialog

Ein Thema, drei Tage, wertvolle Kontakte – das steckt hinter dem neuen Dechema Forum, das erstmals vom 11. bis 13. September 2024 im Graf-Zeppelin-Haus in Friedrichshafen stattfinden wird. In dem neuen Format finden Wissenschaft und Industrie im Dialog neue, praxisnahe Lösungen für die großen Herausforderungen unserer Zeit. In diesem Jahr gehen sie gemeinsam der Frage nach, wie Chemie, Pharma und Life Sciences ihre Produktion schon heute nachhaltiger gestalten können. Das Motto der Dechema „Wissenschaft und Industrie im Dialog“ kommt bei der neuen Veranstaltungsreihe ganz besonders zum Ausdruck: Es geht darum, ein hochaktuelles, anwendungsrelevantes Thema aus vielen Perspektiven zu beleuchten und sich in Vorträgen, Diskussionen und Workshops über praxisnahe Lösungen auszutauschen. Das Forum soll eine Gelegenheit bieten, sich zu vernetzen und austauschen, auch über die Grenzen der eigenen Fachdisziplin hinaus. Im Jahr 2024 geht das Dechema Forum der Frage nach, wie Chemie, Pharma und Life Sciences ihre Produktion schon heute nachhaltiger gestalten können. Visionen für eine nachhaltige industrielle Zukunft gibt es viele – Wasserstoffwirtschaft, Circular Economy, abfallfreie Produktion. Doch was ist heute schon möglich? Wie gehen wir akut mit Klimawandel und Ressourcenknappheit um? Wie lassen sich Prozesse effizienter entwickeln und skalieren, und welche Werkzeuge stehen dafür zur Verfügung? Und was können die Branchen voneinander lernen? In einer Podiumsdiskussion diskutieren Industrievertreter von Evonik und Eon mit Verbandsvertretern von BDI und VDMA die Frage: „Sektorübergreifende Transformation – wer macht den ersten Schritt?“ In den Praxis-Sessions geht es in interaktiven Workshops unter anderem um die Themen „Gründung und Technologietransfer“, „KI als Tool in der Industrie. Für Verfahrensoptimierung und Produktentwicklung“, sowie „Karrierewege: Berufseinstieg und Werdegang – Erfahrungsberichte aus Industrie, Start-ups und Akademia“. Vorträge, Diskussionen, Workshops und eine Firmenausstellung sorgen dafür, dass nicht nur alle Aspekte Beachtung finden; sie liefern ebenso Anregungen und Ideen für neue Lösungen.

Und auch der wissenschaftliche Nachwuchs findet bei der Veranstaltung viele Informationen und hat Gelegenheit, erste Netzwerke über die eigenen Fachgrenzen hinaus aufzubauen und Kontakt zu potenziellen Arbeitgebern zu knüpfen: Ein Karriereforum für den persönlichen Austausch mit Unternehmen, zwei Poster-Partys, Sessions für ausgewählte Kurzvorträge aus dem Posterprogramm und ausgedehnte Pausen für Diskussionen bieten viele Gelegenheiten zur Präsentation der eigenen Forschungsergebnisse. Darüber hinaus werden sich die Preisträger der Studierendenpreise und des Preises des Zukunftsforums vorstellen. Das Publikum kann bei der Auswahl der Gewinner der Hochschullehrernachwuchspreise und der Posterpreise abstimmen. Die Einreichungsfrist für Poster-Abstracts endet am 31. Mai 2024.

www.dechema.de

Green Lignovation – From incineration to innovation

Gewinner des ChemPlant-Wettbewerbs 2023



Das Team Green Lignovation der RWTH Aachen überzeugte Jury des. 6. Chemplant-Wettbewerbs. Den zweiten Platz erzielte das Team „BiBAH“ des KIT mit der Produktion von hochwertigen Aero- und Hydrogelen. Den dritten Platz holte sich das Team „shRoom-Inn“ der Universität Innsbruck mit der Produktion von biotechnologisch hergestelltem Dämmstoff. © kjVVDI



Keywords

- **Kreative junge Verfahrensingenieure (kjVI)**
- **VDI-GVC**
- **Lignin**
- **Verfahrenstechnik**

Beim 6. ChemPlant-Wettbewerb sind theoretisches Wissen und praktisches Können der Verfahrenstechnik gefragt. Im Jahr 2023 beteiligten sich 13 Studierendenteams aus 12 Hochschulen an dem Wettbewerb der kreativen jungen Verfahrensingenieure (kjVI) in der VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (VDI-GVC). Den 6. Wettbewerb gewann das Team der RWTH Aachen. Die jungen Ingenieure überzeugten mit der nachhaltigen Herstellung von fraktioniertem Lignin und wichtigen Plattformchemikalien aus Schwarzlauge.

Im Kraftaufschlussverfahren zur Papierherstellung fallen pro Tonne produziertem Papier mehrere Tonnen Schwarzlauge an, die thermisch verwertet wird. Durch innovative Verfahren kann Schwarzlauge eine nachhaltige Ressource für eine Reihe von Produkten darstellen. Im Rahmen des 6. ChemPlant-Wettbewerbs 2023 der kreativen jungen Verfahrensingenieure (kjVI) der VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (VDI-GVC) präsentierten zwölf Teams aus acht Hochschulen moderne Prozesse zur stofflichen Verwendung von Schwarzlauge.

Konventionelle Zellstoffproduktion

Jährlich werden 390 Mio. t Papier hergestellt. Bei der Produktion von Zellstoff für die Papierherstellung findet weltweit hauptsächlich der Kraft-Aufschluss Verwendung, bei dem Zellulose aus Holz oder anderen Pflanzen mittels Natronlauge (NaOH) und Natriumsulfid (Na₂S) isoliert wird. Der Zellulosestrom wird weiter zu Papier verarbeitet, während der übrige Strom,

die Schwarzlauge, thermisch verwendet wird. Die genaue Zusammensetzung der wässrigen, stark basischen Schwarzlauge variiert mit den verwendeten Rohstoffen. Grundsätzlich enthalten sind aliphatische Carbonsäuren, Lignin, Polysaccharide und anorganische Verbindungen. Um den Prozess energieautark zu halten und die anorganischen Rohstoffe zurückzugewinnen, werden die organischen Bestandteile üblicherweise verbrannt. Mit der Verbrennung gehen viel wirtschaftliches Potenzial und nachhaltig nutzbare Ressourcen verloren. Erste kommerzialisierte Prozesse nutzen bereits Teilströme des Lignins, z.B. für die Herstellung von Vanillin aus Lignin. Dieser Prozess entspricht dem aktuellen Stand der Technik und wurde im Rahmen des ChemPlant Wettbewerbs 2023 als nicht innovativ angesehen.

Der Green-Lignovation-Prozess

Der neue Green-Lignovation-Prozess verwendet das Lignin ganzheitlich und nutzt die natürlichen Eigenschaften von Birkenholzlignin

durch Fraktionieren aus. Die daraus hergestellten Carbonfasern sind durch die Fraktionierung in den mechanischen Eigenschaften vergleichbar mit herkömmlichen Fasern, können aber für ein Zehntel des Preises hergestellt werden. Lignin-basierte Fasern sind auch von einem ökologischen Standpunkt den konventionell aus Erdöl produzierten Fasern überlegen, da durch Lignin eine fossile Ressource durch ein nachwachsendes Edukt ersetzt wird.

Beim Green-Lignovation-Prozess werden neben Lignin auch die in der Schwarzlauge enthaltenen Carbonsäuren, vor allem Milchsäure, gewonnen und aufgereinigt. Diese nachhaltig produzierten Carbonsäuren sind wertvolle Produkte, zusätzlich ermöglicht ihre Abtrennung die Rückgewinnung der anorganischen Rohstoffe auf Sulfatbasis durch eine Variation des Recovery Boilers. Darüber hinaus ist eine ressourcenschonende und fossilfreie Teilelektrifizierung des Prozesses durch die Einführung einer Elektrodialyse möglich. Verglichen mit dem herkömmlichen Prozess werden durch

die Prozessmodifikationen sowohl die Herstellung nachhaltiger Produkte ermöglicht als auch die Prozessströme effizient vergrößert. Denn der Deadload kann gesenkt werden, d.h. die Chemikalien, die im Prozess durch Rückführungen im Kreis gefahren werden, ohne aktiv am Prozess teilzunehmen, können deutlich reduziert werden.

Die Grundzüge des Prozesses

Zuerst wird die Schwarzlaugung oxidiert und in einem zweistufigen Verfahren über Membranen fraktioniert und gereinigt. Die Ligninfraktion größer als 30 kDa wird zur Herstellung von Carbonfasern genutzt. Aus der kleineren Fraktion wird technisches Lignin als Basis für andere Produkte hergestellt. Die Fraktionierung und darauffolgende mehrstufige Aufreinigung sind entscheidend für die Ligninqualität und die mechanischen Eigenschaften der daraus hergestellten Produkte – vor allem der Carbonfasern.

Das in der Schwarzlaugung verbliebene Lignin, etwa 25 %, wird durch Adsorption aus dem Prozessstrom entfernt und zur thermischen Verwertung dem Recovery Boiler zugeführt. Der Lignin-befreite Strom wird daraufhin über mehrstufiges Verdampfen aufkonzentriert. Die als Natriumsalze vorliegenden Säuren werden zunächst über einen pH-Shift protoniert und durch eine Antisolventkristallisation mit Methanol aus dem Säurestrom gefällt. Ein Teilstrom des als Feststoff vorliegenden Sulfats wird dem Recovery Boiler zugeführt und in einer Schmelze zu Na₂S reduziert. Die notwendige Energie und Reduktionsumgebung wird durch die Verbrennung von Biogas und organischen Abfallströmen bereitgestellt. Der Rest der Natriumsulfatkristalle wird in Wasser rückgelöst und durch Elektrodialyse zu NaOH und H₂SO₄ umgewandelt. Der nach der Fällung vorliegende Flüssigstrom aus Säuren, Methanol und Wasser wird zunächst destillativ bei Unterdruck aufbereitet, um das Methanol zurückzuführen. Anschließend wird

ChemPlant-Wettbewerb 2024

Die kreativen jungen Verfahreningenieure (kjVI) der VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (GVC) führen den ChemPlant-Wettbewerb seit 2018 jährlich mit wechselnden Aufgabenstellungen durch. Ziel ist es, Studierende dafür zu begeistern, industrielle Prozesse zu planen und neue Anlagen zu konzipieren. „Thinking out of the Box“ ist das Motto – auch auf den ersten Blick verrückt scheinende Ideen sind ausdrücklich erwünscht.

- Anmeldeschluss zum Wettbewerb: 10.04.2024
- Veröffentlichung der Aufgabe: 12.04.2024
- Konzepteinreichung: 12.05.2024
- Abgabe der Endergebnisse: 12.07.2024
- Finale im Rahmen des Thermodynamik Kolloquiums in Stuttgart 25.-27.09.2024

www.vdi.de/chemplant

ein Carbonsäurengemisch an granulierter Aktivkohle adsorptiv aufkonzentriert. Diese Carbonsäuren werden in mehreren Schritten destilliert und anschließend werden die Ester der flüchtigen Säuren, Methylacetat und Methylformiat, durch eine Reaktivdestillation gewonnen. So werden die Azeotrope der Säuren umgangen und die niedrigen Siedepunkte der Ester ausgenutzt. Die schwersiedenden Säuren werden über Membranfiltration aufgereinigt. Danach werden Milchsäure und 2-Hydroxybuttersäure in einer Adsorption getrennt.

Innovative und nachhaltige Produkte

Der Ligninanteil mit dem höheren Molekulargewicht ist ein Vorläufer für eine nachhaltige Carbonfaserproduktion und kann die fossilen Ressourcen im konventionellen Prozess ersetzen. Kohlenstofffasern stellen ein vielversprechen-

des Material für verschiedene Anwendungen dar, z.B. in den Bereichen Mobilität, Energie und Medizintechnik. Weiterhin werden verschiedene Carbonsäuren als wichtige Plattformchemikalien umweltschonend hergestellt. Daraus ergibt sich ein hohes innovatives Potential des Green Lignovation Prozesses:

- Hochwertige und nachhaltige Produkte mit hohem wirtschaftlichen Potential
- 60 % CO₂-Reduktion im Vergleich zur herkömmlichen Herstellung von Carbonfasern und Plattformchemikalien
- Verbessertes Recycling der Aufschlusschemikalien mit verringertem Deadload
- Schnelle Implementierung durch hohes Technology Readiness Level

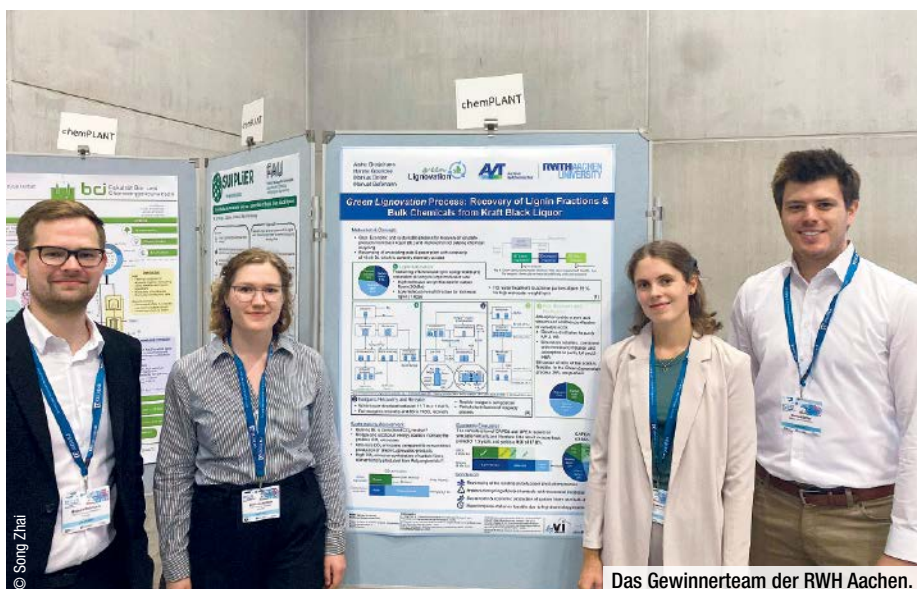
Ausblick auf die zukünftige Nutzung

Um den bislang stofflich ungenutzten Schwarzlaugenstrom aus der Papierindustrie nachhaltig zu nutzen, schlägt der Green-Lignovation-Prozess eine Prozessalternative vor, mit der zum einen der Schwarzlaugenstrom genutzt und zum anderen auf fossile Ressourcen für die Produktherstellung von Carbonfasern und Plattformchemikalien verzichtet werden kann. Somit lassen sich hochwertige Produkte aus einer weitläufig vorhandenen, aber momentan kaum genutzten Quelle erzeugen, wodurch insgesamt eine nachhaltige Produktion ermöglicht wird.

Danksagung

Das Team der RWTH Aachen danken M.Sc. Song Zhai und M.Sc. Chrysanthi Papadimitriou für ihre tatkräftige Unterstützung. Weiterhin danken wir Alexander Mitsos Ph.D. und Prof. Dr.-Ing. Andreas Jupke für ihr Feedback und für die Bereitstellung der nötigen Ressourcen.

Die kreativen jungen Verfahreningenieure (kjVI) danken den unterstützenden Unternehmen und deren Jurymitgliedern: BASF, Bayer, Covestro, Evonik und Merck.



Das Gewinnerteam der RWH Aachen.

Autoren: Manuel Boßmann, Hanne Goericke, Aishe Grothjohann, Markus Driller, Studierende, RWTH Aachen

Wiley Online Library

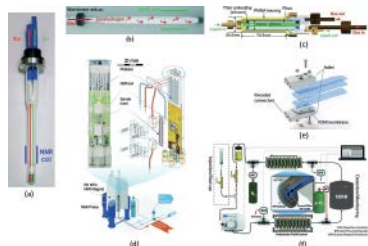


VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (GVC)
 Dr. Ljuba Woppowa Tel.: +49 211 6214 266
gvc@vdi.de · www.vdi.de/gvc



onlinelibrary.wiley.com

Integrating Micro Process Chemistry into an NMR Spectrometer



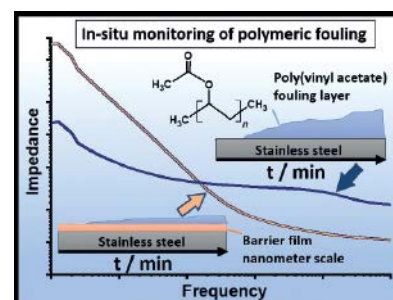
Review Article | Miniaturization has proven to be a compelling strategy in many research areas and continuous progress in micro fabrication has contributed to its growing popularity. Many analytical characterization technologies such as nuclear magnetic resonance have greatly benefited from miniaturization. The article reviews benefits of NMR-miniaturization in the fields of micro process engineering, gas-based hyperpolarization, and small-scale bioreactors and discusses these applications in the context of modern micro fabrication approaches and materials, highlighting the most compatible with NMR applications.

Prof. Jürgen J. Brandner, Karlsruhe Institute of Technology, Institute of Microstructure Technology, Eggenstein-Leopoldshafen
juergen.brandner@kit.edu, DOI: 10.1002/cite.202300103

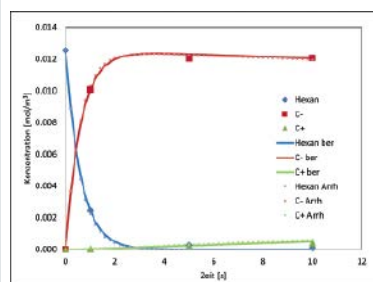
Monitoring Polymeric Fouling in a Continuous Reactor by Electrochemical Impedance Spectroscopy

Research Article | The challenge of macromolecular fouling is still in its infancy, although it negatively affects aspects of economy and resource conservation due to performance reduction and costly cleaning processes. Monitoring early stages of polymeric deposit formation and its prevention were studied by in-situ electrochemical impedance spectroscopy (EIS). An EIS flow cell was designed and employed during the emulsion polymerization of vinyl acetate in a continuously operating reactor. The electrochemical analysis of the complex impedance at the solution/reactor interface allows the time-resolved detection of film formation processes. In comparison to oxide-covered stainless steel, an anti-adhesive sol-gel coated alloy showed a significant inhibition of poly(vinyl acetate) fouling.

Prof. Dr.-Ing. Guido Grundmeier, Paderborn University, Department of Chemistry, Technical and Macromolecular Chemistry (TMC), Paderborn
g.grundmeier@tc.uni-paderborn.de, DOI: 10.1002/cite.202300032



Modellierung und Simulation der templatgestützten Synthese von porösen Kohlenstoffgerüsten mittels Comsol Multiphysics



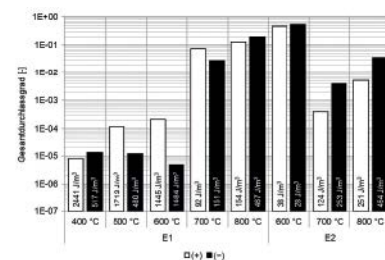
Research Article | Templatgestützte Synthesemethoden stellen eine interessante Möglichkeit dar, poröse Kohlenstoffmaterialien mit maßgeschneiderten Eigenschaften zu erhalten. In dieser Arbeit wurden poröse Kohlenstoffgerüste unter Verwendung von Silicagel als Templat mithilfe einer chemischen Gasphasenfiltration (CVI) hergestellt. Unter Variation verschiedener Reaktionsparameter wurde der Prozess mathematisch modelliert und simuliert. Die zusätzliche Beschreibung der laminaren Strömung verbesserte die Übereinstimmung mit den experimentellen Werten deutlich.

Prof. Dr.-Ing. Harvey Arellano-Garcia, Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg, Prozess- und Anlagentechnik, Cottbus
arellano@b-tu.de, DOI: 10.1002/cite.202300014

Effiziente Hochtemperatur-Gasreinigung mittels Elektroabscheider: Zukünftige Anwendungsgebiete zur Wertstoffrückgewinnung und optimierten Wärmeübertragung

Research Article | Die Partikelabscheidung aus heißen Gasen, insbesondere von Nanopartikeln, ist ein herausforderndes Unterfangen, das häufig durch das Quenchen des heißen (Ab)-Gasstroms umgangen wird. Allerdings verspricht die Heißgasreinigung eine verbesserte und effizientere Wärmerückgewinnung. Die experimentellen Ergebnisse eines Hochtemperatur-Elektroabscheiders im Technikumsmaßstab zur Nanopartikelabscheidung aus Verbrennungsabgasen bei 400–800 °C und die zugrundeliegenden Phänomene werden beschrieben. In Kombination mit einer Hochtemperatur-Wärmerückgewinnung könnte das Verfahren den Primärenergiebedarf von Hochtemperaturprozessen zukünftig deutlich reduzieren.

Dr.-Ing. Patrick Bürger, BTU Cottbus-Senftenberg, Lehrstuhl Mechanische Verfahrenstechnik, Cottbus
patrick.buerger@b-tu.de, DOI: 10.1002/cite.202300153



April 2024

Wasserstofftechnik und -sicherheit – Grundlagen für Anlagenbetreiber	15. – 16. Apr.	Nürnberg	VDI Wissensforum, www.vdi-wissensforum.de
Batterieproduktion – Prozesstechnologien, Materialien und Anlagen	16. Apr.	online	Wiley-VCH (CITplus, RRT und CHEManager), www.batterie-produktion.com
Strategisches Management	15. – 16. Apr.	Frankfurt/Main	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), fb@gdch.de , www.gdch.de
Anwenderkurs kosmetische und pharmazeutische Emulsionen	16. – 24. Apr.	online, 4 Vormittage	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), fb@gdch.de , www.gdch.de
Methodenvalidierungen in der Analytischen Chemie unter Berücksichtigung verschiedener QS-Systeme	16. Apr.	Frankfurt/Main	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), fb@gdch.de , www.gdch.de
Qualitätsverbesserung und Kostenreduzierung durch statistische Versuchsmethodik	17. – 18. Apr.	Frankfurt/Main	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), fb@gdch.de , www.gdch.de
Design of Experiments (DoE) Workshop	19. Apr.	Frankfurt/Main	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), fb@gdch.de , www.gdch.de
Hannovermesse HMI	22. – 26. Apr.	Hannover	Deutsche Messe, www.hannovermesse.de
CSE-Sicherheitstage 2024	22. – 24. Apr.	Wangerrooge	CSE, konferenz@cse-engineering.de , www.cse-engineering.de/cse-sicherheitstage-2024/
GMP-Intensivtraining: Hintergründe und Essentials der GMP (Gute Herstellungspraxis) auf deutscher, europäischer und amerikanischer Ebene – mit Praxisteil	23. – 24. Apr.	online	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), fb@gdch.de , www.gdch.de
Aktualisierungskurs für Projektleiter und Beauftragte für Biologische Sicherheit	25. Apr.	online	Dechema, kurse@dechema.de , https://dechema-dfi.de/kurse.html
Kunststoffe in der Konstruktion	25. – 26. Apr.	Ostfildern	Technische Akademie Esslingen, info@tae.de , www.tae.de/32633.00.048
Brände von Lithium-Ionen-Batterien in Elektrofahrzeugen kontrollieren, eindämmen und vorbeugen	25. – 26. Apr.	Essen	Haus der Technik, https://bit.ly/braende-von-lithium-ionen-batterien-in-elektrofahrzeugen

Mai 2024

Rechnungswesen, Jahresabschlussanalyse	6. – 14. Mai	online, jeweils montag- und dienstagsvormittags	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), fb@gdch.de , www.gdch.de
IFAT	13. – 17. Mai	München	Messe München, info@messe-muenchen.de , www.ifat.de
Sicherheitstechnik in der Chemischen Industrie	13. – 15. Mai	Frankfurt/Main	Dechema, kurse@dechema.de , https://dechema-dfi.de/kurse.html
IMI OT-Security Kongress	14. Mai	Mannheim	Anapur, www.it-meets-industry.de
Intelligente Sensoren mit IO-Link oder Single Pair Ethernet	14. Mai	online	Jumo, campus@jumo.net , www.campus.jumo.de
Lebensmittel & Recht - was gibt's Neues?	15. – 16. Mai	online jeweils vormittags	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), fb@gdch.de , www.gdch.de
Arbeitsschutz im Labor	15.– 17. Mai	online	Dechema, kurse@dechema.de , https://dechema-dfi.de/kurse.html
Der SIL-Tag - Schwerpunkt Cybersicherheit bei PLT-Sicherheitseinrichtungen - Erfahrungen aus der Praxis	16. Mai	Frankfurt/Main	Dechema, kurse@dechema.de , https://dechema-dfi.de/kurse.html
Partikelmesstechnik 2024	21. – 24. Mai	Bad Harzburg	GVT - Forschungs-Gesellschaft Verfahrens-Technik, gvt-hochschulkurse@gvt.org , www.gvt.org.de

Juni 2024

ACHEMA	10. – 14. Jun.	Frankfurt/Main	Dechema Ausstellungsgesellschaft, exhibition@dechema.de , www.achema.de
Battery Show	18. – 20. Jun.	Stuttgart	Informa PLC, London, UK, thebatteryshowcs@informa.com , www.thebatteryshow.eu

Manufacturing-X – ein föderales Datenökosystem für Europa

Digitale Prozesskette und Sektorenkopplung für die Prozessindustrie

FOKUS

Manufacturing-X, eine Initiative zur Etablierung eines föderalen Datenökosystems, strebt die Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit und Nachhaltigkeit der Industrie an. Leuchtturmprojekte wie Factory-X und Process-X konzentrieren sich auf die Einführung digitaler Lösungen in verschiedenen Leitindustrien, um effizientere Prozesse und CO₂-Einsparungen zu ermöglichen. Die Schaffung eines digitalen Ökosystems auf Basis offener Standards fördert die langfristige Wettbewerbsfähigkeit der Industrie.

**Keywords**

- **Man-X**
- **Wertschöpfungskette**
- **Digitalisierung**
- **Elektrifizierung**
- **CO₂-Einsparung**
- **ZVEI, NAMUR**



Die deutsche Industrie sieht sich derzeit erheblichen Herausforderungen gegenüber, die ihre Stabilität und Wettbewerbsfähigkeit bedrohen. Die Auswirkungen der globalen Coronapandemie, des Ukraine-Konflikts, der Energiekrise und die zunehmenden Folgen des Klimawandels überschatten die industrielle Landschaft und intensivieren den Druck zur digitalen und ökologischen Transformation. Stilllegungen von Produktionsanlagen, steigende Rohstoffpreise und der unerbittliche Druck zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen sind nur einige der komplexen Probleme, mit denen die Industrie konfrontiert ist. Eine umfassende vernetzte Wertschöpfungskette wird entscheidend, um diesen Herausforderungen effektiv zu begegnen.

Die Elektro- und Digitalindustrie spielt hierbei eine Schlüsselrolle. Durch die einzigartige Synergie aus Automatisierung und vernetzter Digitalisierung bietet sie maßgeschneiderte Lösungen an. Als Lösungsanbieter und Enabler trägt sie wesentlich zur Bewältigung dieser komplexen Herausforderungen bei und fungiert als tragende Säule für die deutsche Industrie. Angesichts der aktuellen industriepolitischen Landschaft erfordert dies ein umfassendes Umdenken und die effektive Integration innovativer Technologien und Konzepte.

Vernetzung ermöglicht Reaktionen in Echtzeit

Eine umfassende Vernetzung ermöglicht es Unternehmen, sämtliche Prozesse, Ressourcen und Lieferketten transparent zu gestalten. Engpässe können frühzeitig erkannt und behoben werden, was zu einer spürbaren Steigerung der betrieblichen Effizienz und einer signifikanten Reduzierung von Produktionsausfällen führt. Diese Transparenz befähigt Unternehmen zudem, in Echtzeit auf sich ändernde Marktanforderungen und Kundenbedürfnisse zu reagieren. Durch die dynamische Anpassung der Produktionskapazitäten können sie flexibel auf Nachfrage- und Marktbedingungen reagieren, was wiederum die Wettbewerbsfähigkeit stärkt und ihre Position im Markt festigt. Zusätzlich ermöglicht die umfassende Vernetzung die nahtlose Integration von Industrie-4.0-Technologien und -Konzepten wie IoT-Geräten, künstlicher Intelligenz und fortschrittlicher Datenanalyse. Dadurch können Unternehmen innovative Lösungen entwickeln und ihre Produktion auf ein neues Niveau der Effizienz heben. Dies führt zu einer deutlichen Steigerung der Produktqualität, einer drastischen Reduzierung von Ausschuss und einem insgesamt optimierten Fertigungsprozess.

Die Elektro- und Digitalindustrie erweist sich als treibende Kraft für den Fortschritt und die Zukunftssicherheit der deutschen Industrie. Ihre Teilnahme an Initiativen wie Manufacturing-X

Manufacturing-X entwickelt praxisnahe Use Cases, um den Mehrwert eines branchenübergreifenden Datenraums zu demonstrieren. Der ZVEI unterstützt diese Initiative aktiv.



unterstreicht ihre Relevanz und ihren entscheidenden Beitrag zur Bewältigung der aktuellen Herausforderungen.

Manufacturing-X: Eine branchenübergreifende Initiative

Manufacturing-X ist eine wegweisende branchenübergreifende Initiative, die darauf abzielt, eine dezentral organisierte Datenökonomie für die deutsche und europäische Industrie zu etablieren. Ihr Ziel ist es, die Wettbewerbsfähigkeit, Nachhaltigkeit, Souveränität und Resilienz zu stärken, wobei sie die Digital- und Industriestrategie der Bundesregierung unterstützt und sich gleichzeitig spezifischen Branchenherausforderungen stellt.

Das übergeordnete Ziel von Manufacturing-X ist die Etablierung eines föderalen Datenökosystems, das vollständige Souveränität gewährleistet. Unterstützt durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz mit einem Förderbetrag von über 150 Mio. EUR, zielt dieses Programm darauf ab, ein branchenübergreifendes digitales Ökosystem für die Industrie zu entwickeln.

Die Schaffung eines Datenraum-Ökosystems erfordert präzise Orchestrierung, bei der Branchenexperten und Vertreter eng kooperieren. Die Unterstützung und aktive Beteiligung der Ausrüster- und Softwareindustrie sind ebenfalls entscheidend, um eine praxisnahe Umsetzung zu ermöglichen. Die gemeinsame Vision und Zusammenarbeit sind entscheidend für sektorübergreifendes Datenteilen. Der ZVEI treibt das Konzept von Manufacturing-X voran und gestaltet eine konsensbasierte Umsetzungsvision in enger Zusammenarbeit mit führenden Unternehmen, Verbänden und der Wissenschaft.

Manufacturing-X konzentriert sich auf anwendungsnahe Projektideen, die für eine

Vielzahl von Industriezweigen relevant sind. Dabei liegt ein Schwerpunkt auf der branchenübergreifenden Zusammenarbeit, wobei bereits etablierte Grundlagen von anderen Initiativen wie Catena-X, IDSA und GAIA-X genutzt werden. Diese Kooperation ermöglicht ein schnelles Umsetzen von Manufacturing-X und fördert den Austausch von Informationen und Ideen zwischen den verschiedenen Initiativen. Referenzarchitekturen, die auf bestehenden Standards wie AAS (Asset Administration Shell), OPC UA und EDC (Eclipse Dataspace Connector) basieren, bilden dabei das Fundament.

Leuchtturmprojekte in verschiedenen Leitindustrien

Ähnlich wie Catena-X in der Automobilbranche initiiert Manufacturing-X zentrale Leuchtturmprojekte für weitere bedeutende Leitindustrien. Jedes dieser Projekte strebt danach, ein schnelles und effektives Datenökosystem durch anschauliche Anwendungsbeispiele für die gesamte Leitindustrie zu etablieren. Idealerweise sollen alle Unternehmen eines Wertschöpfungsnetzwerks digitalisiert und an ein interoperables Datenökosystem angeschlossen werden.

Den Anfang machte das Projekt Factory-X für das Datenökosystem der Ausrüsterindustrie, das im Februar 2024 gestartet ist. Weitere Branchen, wie die Chemie- und Prozessindustrie, Luft- und Raumfahrt, Gesundheits- und Pharmaindustrie sowie die Halbleiterindustrie, planen ähnliche Datenraumprojekte. Jede Leitindustrie hat dabei spezifische Anforderungen an den Aufbau eines digitalen Ökosystems und individuelle Fragen zur durchgängigen Datenvernetzung. Daher sind separate Leuchtturmprojekte notwendig, um diesen Anforderungen gerecht zu werden. Diese sollen parallel laufen und gemeinsam auf die gesamte Industrieland-



schaft einwirken, um die nötige Umsetzungsgeschwindigkeit zu erreichen. Das übergeordnete Ziel ist es, in jeder Leitindustrie spezifische und skalierbare Anwendungsbeispiele umzusetzen, die sowohl horizontale als auch vertikale Datenvernetzung berücksichtigt.

**Process-X:
Vernetzung in der Prozessindustrie**

ZVEI und NAMUR treiben gemeinsam die Projektidee für Process-X voran, ein wegweisendes Förderprojekt zur Umsetzung eines Datenökosystems in der chemischen Prozessindustrie. Angesichts der Tatsache, dass die Chemieindustrie einer der wichtigsten Industriezweige in Deutschland ist, mit über 500.000 Beschäftigten und einem erzielten Umsatz von etwa 11 % des gesamten verarbeitenden Gewerbes, ist es von entscheidender Bedeutung, Lösungen zu entwickeln, die eine effiziente und sichere Vernetzung innerhalb dieser Branche ermöglichen. Hierbei geht es vor allem darum, einen interoperablen und standardisierten Datenaustausch über einen Großteil der Wertschöpfungskette zu ermöglichen. Durch die Entwicklung und Implementierung solcher digitalen Lösungen sollen effizientere Prozesse sowie neue Services und Geschäftsmodelle entstehen. Dabei liegt ein besonderer Fokus auf der Steigerung der Datennutzung und der Erschließung wertschöpfungssteigernder Potenziale, insbesondere im Bereich des flexiblen Last- und Stoffstrommanagements sowie der CO₂-Einsparungen.

In diesem Zusammenhang werden drei konkrete Use Cases eingehend erarbeitet:

■ **Abwärmemarktplatz:** Durch die Standardisierung und Sicherheit des Informationsaustauschs über einen Abwärmemarktplatz sollen eine höhere Gesamtenergieeffizienz und eine Redu-

zierung des CO₂-Ausstoßes erreicht werden. Abwärme, die von einem Unternehmen erzeugt wird, kann durch die im Datenraum bereitgestellte Information von anderen Unternehmen wiederverwendet werden. Dies trägt nicht nur zur CO₂-Einsparung bei, sondern ermöglicht auch zusätzliche Einnahmen durch den Verkauf von Abwärme. Durch die Nutzung des Datenraums können Unternehmen zudem kommende EU-Vorschriften zur Erfassung und Dokumentation von Abwärme problemlos erfüllen. Der Datenraum bietet Services für die Suche nach Abnehmern, die wärmeorientierte Planung von Produktionsprozessen, die Vereinfachung der Zusammenarbeit mit Dienstleistern und das Teilen von Daten für Wirtschaftlichkeitsanalysen.

■ **Dampferzeugung:** Der Datenraum ermöglicht eine datenbasierte Vorhersage des Dampfbedarfs an einem Verbundstandort. Durch präzise Koordination der Dampferzeugung, die sich flexibel an den schwankenden Bedarf anpasst, werden Überkapazitäten und Überproduktion minimiert. Dies führt zu erheblichen Einsparungen von CO₂ und Energiekosten, da insgesamt weniger Dampf produziert werden muss. Der Fokus liegt darauf, den CO₂-Ausstoß zu reduzieren und die Energieeffizienz zu steigern, was wiederum die Kosten senkt.

■ **Automated as-built:** Im Automated-as-built-Use Case konzentriert sich der Datenraum auf die sichere und unternehmensübergreifende Bereitstellung von Prozessvitaldaten, sowie der Reduzierung manueller Dateneingaben. Er ermöglicht zudem zusätzliche Dienstleistungen wie den automatischen Nachweis der Eigen-sicherheit, SIL-Loop-Berechnungen und

die Berechnung des Process Carbon Footprint (PCF). Durch genaue Einblicke in den Anlagenzustand verringert der Datenraum ungeplante Abschaltungen erheblich. Des Weiteren ermöglicht er den automatischen Austausch von Daten über Anlagenausfälle mit dem Hersteller, um die Instandhaltung zu optimieren und Stillstandszeiten zu minimieren. All diese Aspekte tragen zu einer Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit und des Wertschöpfungserhalts der beteiligten Unternehmen bei.

Insgesamt hat Process-X das Potenzial, die Zukunftsfähigkeit der chemischen Prozessindustrie durch eine verbesserte Vernetzung und Datenintegration erheblich zu steigern, während gleichzeitig die ökologische Nachhaltigkeit gefördert wird. Durch die Schaffung eines digitalen Ökosystems, das auf offenen Standards basiert und eine vertrauenswürdige Dateninfrastruktur bereitstellt, wird die Industrie in die Lage versetzt, sich flexibel an neue Anforderungen anzupassen und ihre Wettbewerbsfähigkeit langfristig zu sichern.

**Fazit
Zukunftsfähigkeit durch Datenökonomie**

Die verstärkte Nutzung von Industrie- und Produktionsdaten ermöglicht nicht nur neue Geschäftsmodelle, sondern auch signifikante CO₂-Einsparungen. Mit dem Förderprogramm Manufacturing-X und den jeweiligen Branchenprojekten wird die Grundlage für eine digitale und nachhaltige Zukunft der deutschen und europäischen Industrie geschaffen. Durch branchenübergreifende Zusammenarbeit und die Etablierung eines föderalen Datenökosystems stärkt Manufacturing-X die Wettbewerbsfähigkeit, Nachhaltigkeit und Resilienz der Industrie, was wesentlich zur Zukunftsfähigkeit beiträgt.



Dr. Angelina Marko,
ZVEI-Geschäftsführerin
Plattform Digital Ecosystems &
Smart Services

Wiley Online Library



ZVEI e. V., Frankfurt am Main
Tel.: +49 69 6302-0
zvei@zvei.org · www.zvei.org

CITplus

Das Praxismagazin für Verfahrens- und Chemieingenieure



Sonderteil Automatisierung

Manufacturing-X – Sichere Digitalisierung der Lieferketten

Mit Manufacturing-X soll der Datenraum Industrie 4.0 etabliert und die Transformation hin zu einer vollständig digital vernetzten Industrie umgesetzt werden. Vertreter aus Wirtschaft, Politik und Wissenschaft haben mit Manufacturing-X eine gemeinsame Initiative ins Leben gerufen. Ihr Ziel ist es, Unternehmen die souveräne und kooperative Nutzung von Daten entlang der gesamten Fertigungs- und Lieferkette zu ermöglichen. Durch diese Maßnahme werden digitale Innovationen gefördert, die wiederum zu einer erhöhten Resilienz, Nachhaltigkeit und Wettbewerbsfähigkeit führen können. Gleichzeitig dürfen dabei Fragen zur Cybersecurity nicht vernachlässigt werden.

Weitere Themen

- Mammutprojekt Manufacturing-X S. 16
- Cybersecurity in Chemieanlagen S. 18
- Nachhaltiges und energieeffizientes Wirtschaften S. 20
- Der digitale Zwilling spricht im Anlagen-Engineering fast alle Sprachen S. 22



Mammutprojekt Manufacturing-X

Die Industrie im digitalen Wandel und warum
jetzt die Software-Anbieter gefragt sind



Keywords

- *Manufacturing-X*
- *Datenökonomie*
- *Digitalisierung*

Der EU-Data Act ist die Basis, Initiativen wie Manufacturing- oder Factory-X die Säulen zur weiteren digitalen Transformation von Wirtschaft und Industrie. Auch wenn der Weg in eine neue europäische Datenökonomie damit vorgezeichnet ist, stellt sich die Frage, wie wir diesen erfolgreich bestreiten können. Auf welche Akteure kommt es jetzt besonders an, um föderative Datenräume für eine digitale Wertschöpfung, mehr Resilienz und Nachhaltigkeit baldmöglichst für Unternehmen und Organisationen Realität werden zu lassen?

Grundsätzlich soll mit Manufacturing-X ein einheitlicher Markt entstehen, der einen freien Datenfluss innerhalb der Europäischen Union und über Sektoren hinweg ermöglicht. Daher beteiligt sich auch alles, was in der Industrie und darüber hinaus Rang und Namen hat, an Manufacturing-X: Die Bundesregierung, große Verbände wie VDMA, ZVEI, VDI und Bitkom, die innovativsten Fertigungs- und IT-Unternehmen Deutschlands – darunter Bosch, die Telekom, SAP, Siemens, DMG Mori und Trumpf – sowie renommierte Forschungseinrichtungen wie Fraunhofer. Sie investieren Kapazitäten und Know-how in die Initiative, weil sie endlich Ernst machen wollen mit der Digitalisierung der deutschen Wirtschaft. Denn ohne eine gemeinsame Datenökonomie werden Digitalisierungsprojekte an der Oberfläche kratzen und nicht viel weiter als bis ans eigene Werkstor führen.

Eine wichtige Rolle im Rahmen von Manufacturing-X wird auch die Initiative Factory-X einnehmen, bei der mit rund 50 Partnern aus Wirtschaft, Forschung und Verbänden eine digitale Plattform explizit für den Datenaustausch in der Fertigungsindustrie aufgebaut werden soll. Während Manufacturing-X branchenübergreifend für die Industrie (von den Ausrüstern beziehungsweise dem Maschinenbau über Automotive bis hin zur Prozessindustrie) ausgerollt werden soll, ist Factory-X speziell für die deutsche Kernindustrie Maschinenbau gedacht, also das Pendant zu Catena-X für die Automobilbranche. Zur Diskussion stehen weitere Projekte wie Aerospace-X für die Luftfahrtbranche, Silicon-X für die Chipindustrie oder Process-X für die Prozessindustrie.

Konfektionierte Anwendungen aus der Schublade für hohe Nutzerakzeptanz

Es wird nun vor allem auf die Anbieter von Softwarelösungen ankommen, um Manufacturing- oder Factory-X zum Erfolg zu führen – sowohl zum Start als auch in puncto Skalierung in die breite Unternehmenslandschaft hinein. Nur mit einem breiten Manufacturing-X-Angebot an Standardsoftware wird es gelingen, flächendeckend die Nutzung föderativer Datenräume zu ermöglichen.

Insbesondere mittelständische Unternehmen werden nicht in der Lage sein, sich auf Basis isolierter und individueller Entwicklungsprojekte die umfangreichen Möglichkeiten der X-Initiativen zu erschließen. Das sollen sie auch nicht. Die Funktionen müssen durch die relevanten Software-An-

bieter vielmehr einfach nutzbar gemacht werden. Diese Software-Anbieter, bspw. auch Anbieter von ERP- und MES-Systemen, müssen ihren Kunden und dem Markt möglichst früh die technischen und funktionalen Voraussetzungen anbieten, um den vorwiegend mittelständischen Anwendern eine einfache Nutzung, quasi „aus der Schublade“, zu ermöglichen. Ist dies nicht der Fall, droht ein Scheitern dieser Initiativen.

Manufacturing-X konkurriert mit KI, Cloud und SaaS-Modellen um Ressourcen

Das Problem: Dieses Erfolgskriterium wird heute von den bisherigen Protagonisten der X-Initiativen, so auch der Politik, noch viel zu wenig berücksichtigt. Die Anbieter von Standardsoftware-Systemen sind darüber hinaus nur in geringem Umfang an den Initiativen beteiligt. Für viele Softwareunternehmen sind die X-Initiativen noch nahezu unbekannt. Sie sind mit künstlicher Intelligenz, Cloud-Transformationen, Blockchain und vielen anderen Themen schon stark beschäftigt. Selbst bei Factory-X – dem Manufacturing-X Leuchtturmprojekt – sind im erfolgskritischen ERP- und MES-Bereich mit SAP und ProAlpha^[1] bisher lediglich zwei Anbieter aktiv, um in den kommenden zwei Jahren X-kompatible Lösungen für ihre Kunden zu entwickeln. Dies ist eine bedenkliche Ausgangssituation, um Manufacturing-X möglichst frühzeitig und flächendeckend ausrollen zu können. Auch vor dem Hintergrund, dass sich viele Software-Anbieter gerade in einem großen Transformationsprozess durch KI, Cloud und SaaS-Geschäftsmodelle befinden und Manufacturing-X mit diesen Themen um Kapazitäten buhlen muss.

Hinzu kommt: Manufacturing-X ist ein Software-dominiertes Thema und betrifft nur in Teilen die Produktion. Die wesentlichen Themen sind Unternehmens- und Lieferkettenresilienz als auch Nachhaltigkeit, welche nur in Teilen produktionsrelevant sind. Dies wird heute noch zu wenig berücksichtigt und der Schwerpunkt fälschlicherweise und einmal mehr auf die Produktion gelegt. Das führt dazu, dass sich viele Anbieter außerhalb der Produktionsthemen nicht angesprochen fühlen.

Verbandsarbeit als Antriebsfeder

Auch dem mitgliederstärksten Fachverband Software und Digitalisierung innerhalb des VDMA mit seinen fast 600 Mitgliedsunternehmen kommt eine wichtige Rolle für den Erfolg zu. Die Mitgliedsunternehmen müs-

sen bei der Entwicklung von Manufacturing- und Factory-X mitgenommen werden. Es müssen frühzeitig Lösungen vorbereitet werden. Das ist auch überwiegend angekommen und die notwendigen Maßnahmen werden aktuell geplant.

Denn eines ist klar: Wenn es uns nicht gelingt, frühzeitig ein breites Angebot „Manufacturing-X-ready“ zu machen, ist das Risiko eines Scheiterns nicht unerheblich. Mit einem breiten Angebot an standardisierten Manufacturing-X-Anwendungen anstelle von Hochglanzkonzepten und Individualprojekten sind Anwender deutlich einfacher zur Nutzung zu motivieren. Genau dies war im Übrigen eine der Ursachen für die ungenügende Umsetzung der Industrie-4.0-Initiative, die deutlich hinter den Erwartungen zurückgeblieben ist.

Und nun? Vorbereitung auf die Umsetzung

Da die konkreten Manufacturing-X-Angebote erst über die nächsten zweieinhalb Jahre entstehen und dann noch in standardfähige Softwarelösungen überführt werden müssen, wird es noch einige Zeit bis zur breiten Verfügbarkeit dieser Lösungen dauern. In der Zwischenzeit sollten sich Anbieter und Anwender auf die föderativen Datenräume und das Arbeiten in Ökosystemen vorbereiten. Eine stärkere Orientierung an den wichtigsten, wie auch vielfach veröffentlichten Zielen von Manufacturing-X, wie etwa Resilienz, Nachhaltigkeit, und Wettbewerbsfähigkeit, wären in diesem Zusammenhang wünschenswert. Dabei ist eine weniger starke Fokussierung auf die Produktion und vielmehr eine ganzheitliche Sicht auf die Unternehmen und Ökosysteme erforderlich.

Es braucht zudem den Startschuss für eine breite Initiative, die Anbieter von relevanten Softwaresystemen frühzeitig mit auf die Reise nimmt und Lösungen von Beginn an „MF-X-ready“ entwickelt. Mit konkreten Lösungsangeboten sind dann auch mittelständische Unternehmen leichter zu überzeugen. Catena-X zeigt dies an den bereits vorhandenen Use-Cases sehr deutlich. Zugegeben tut sich die Automotivebranche hier leichter, da die großen Automobilhersteller als OEMs (Original Equipment Manufacturer) Druck zur Nutzung der Lösungen aufbauen werden. Dies ist bei Manufacturing-X kaum möglich. Der industrielle Mittelstand steht den X-Themen momentan noch sehr skeptisch bis ablehnend gegenüber. Hier muss der Nutzen auf Basis von funktionierenden Use-Cases demonstriert werden und Referenzen von mittelständischen Anwendungsunternehmen die notwendige Überzeugung leisten. Bis dato zeigen Mittelständler in den X-Initiativen leider noch zu wenig Präsenz.

Referenzen

[1] <https://www.proalpha.com/de>

[2] <https://www.proalpha.com/de/fir-studie-co2-management-mit-business-software>



Michael Finkler,
Geschäftsführer Business
Development, ProAlpha

Wiley Online Library



proALPHA GmbH, Weilerbach
Tel.: +49 6374 800 - 0
info@proalpha.com · www.proalpha.com

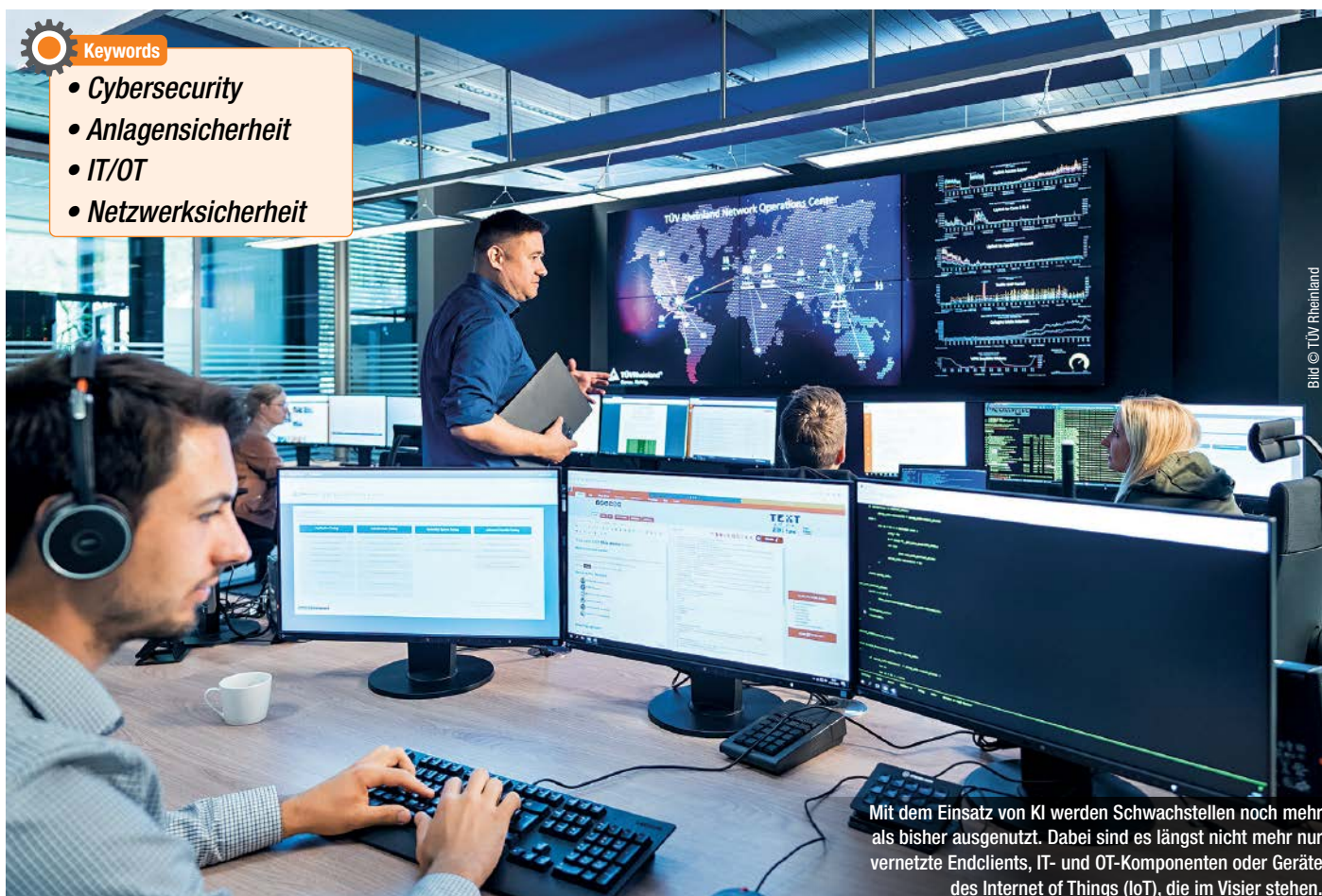
CITplus-Tipp

Wie sich der Mittelstand auf Manufacturing-X vorbereiten kann

In der Konzeptionsphase von Manufacturing- und Factory-X sollten mittelständische Unternehmen Kapazitäten sowie Know-how für die anstehende Transformation aufbauen:

- a) Informieren, vernetzen und aktiv werden: Die Verbände VDMA, ZVEI, BDI und Bitkom sowie die Politik – angeführt vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz – werden sich angesichts der Aussicht auf üppige Fördergelder (250 Mio. EUR für Catena-X und 150 Mio. EUR für Manufacturing-X) aktiv in die X-Initiativen einbringen. Der Mittelstand sollte jede Gelegenheit nutzen, sich zu informieren und in den Gremien mitzuarbeiten. Zudem sollten sich Entscheidungsträger aus dem Mittelstand zum Thema X-Initiativen und Datenräume auch mit ihren Kunden, Kunden der eigenen Kunden, Partnern, Mitarbeitern und Zulieferern austauschen: Welche Schritte können wir gemeinsam Richtung digitaler Ökosysteme gehen? Welche Partner und Zulieferer sind geeignet?
- b) Eine digitale Vision entwickeln und die Unternehmensstrategie danach ausrichten: Für manches Unternehmen ist es nur die Fortsetzung der Reise, für andere ein erneuter oder erster Anlauf. Sie sollten sich bei der digitalen Transformation nicht im Klein-klein verlieren, sondern diese zielgerichtet als Business-Transformation mit Fokus auf Kunden, Produkte, Märkte und Nachhaltigkeit gestalten.
- c) Das eigene Unternehmen sowie IT-Systeme und Daten fit für Manufacturing-X machen: Dazu gilt es, folgende Fragen zu beantworten:
 - Wie hoch ist der Digitalisierungsgrad der Gesamtorganisation inklusive der Mitarbeiter?
 - Ist technologisch alles up-to-date? Befindet sich das ERP-System und weitere Business-Anwendungen im Unternehmen auf einem aktuellen Releasestand? Funktioniert das Stammdatenmanagement? Sind die Daten bereinigt und lassen sie sich in Datenräume wie Manufacturing-X integrieren?
 - Welche Fertigungsdaten werden erfasst? Was wird gemessen und ausgelesen? Welche Informationen wären darüber hinaus interessant und wie lassen sie sich gewinnen?
 - Gibt es bereits Ansätze und Werkzeuge zur CO₂-Bilanzierung? Welche Möglichkeiten sehen Sie, Scope-2- und Scope-3-Emissionen zu ermitteln? So hat bspw. eine Studie des Forschungsinstituts für Rationalisierung (FIR) an der RWTH Aachen im Auftrag von ProAlpha gezeigt, dass Unternehmen den Aufwand zur CO₂-Bilanzierung signifikant reduzieren können, wenn sie die bereits verfügbaren Daten aus ERP-, MES- und weiteren Business-Anwendungen heranziehen^[2].





Keywords

- **Cybersecurity**
- **Anlagensicherheit**
- **IT/OT**
- **Netzwerksicherheit**

Bild © TÜV Rheinland

Mit dem Einsatz von KI werden Schwachstellen noch mehr als bisher ausgenutzt. Dabei sind es längst nicht mehr nur vernetzte Endclients, IT- und OT-Komponenten oder Geräte des Internet of Things (IoT), die im Visier stehen.

Cybersecurity in Chemieanlagen

Den Standard IEC 62443 und die Richtlinie KAS 51 harmonisiert anwenden

Die Vernetzung von teilweise alten Systemen birgt die Gefahr von Cyberbedrohungen, die die Sicherheit, Verfügbarkeit und Integrität von Anlagen gefährden. Zudem sind Fachkräfte für Cybersecurity von Betriebstechnik begrenzt verfügbar und auf dem Arbeitsmarkt heiß umkämpft. Eine Analyse zeigt, wie Betreiber mit den möglichen Gefahren für Chemieanlagen mit etablierte Sicherheitspraktiken wie bspw. KAS 51 und IEC 62443 umgehen können.

Angriffe auf Produktionen – Operational Technology (OT-Systeme) – sind keine Seltenheit mehr. Es liegen unzählige Beispiele dafür vor, dass solche Angriffe bereits erheblichen Schaden verursacht haben. Stuxnet gilt als einer der bekanntesten Angriffe auf OT-Systeme. Stuxnet war ein sogenannter Computerwurm, der speziell zum Angriff auf ein System zur Überwachung und Steuerung (SCADA-System) entwickelt wurde. Dieser Angriff gilt als professionelle Sabotagesoftware gegen iranische Atomanlagen.

Ein weiteres Beispiel ist Triton, ein Schadprogramm (hochentwickelte Malware), das 2017 bei einer Cyberattacke auf saudische Petroche-

mieanlagen entdeckt wurde. Bei dem Vorfall wurde ein Steuerungsmodul angegriffen, welches in einem Notfall im letzten Moment eine Anlage außer Betrieb nehmen soll. Weltweit wird das Steuerungsmodul in vielen Anlagen (Öl-, Gas- und Kernkraftwerken) eingesetzt. Das zeigt, dass die organisierte Cyberkriminalität einen extremen Reifegrad erreicht hat.

Chemieanlagen sind in hohem Maße von automatisierten Systemen und digitalen Technologien abhängig, die den Produktionsprozess steuern und überwachen. Diese Abhängigkeit macht sie anfällig für Cyberbedrohungen, die von externen Akteuren oder sogar internen Quellen ausgehen können. Die

Gefahr besteht nicht nur in finanziellen Verlusten durch Stillstandszeiten, sondern auch in potenziell katastrophalen Folgen für Umwelt und Gesundheit der Menschen.

Die chemische Industrie steht besonders im Fokus der Cyberkriminalität. Denn ihre Anlagen gelten als „lohnenswertes Ziel“ für den Angreifer und ein Angriff kann zu erheblichen Schäden in wirtschaftlicher Hinsicht sowie an Reputation, Umwelt, Leib und Leben führen. Entsprechend hoch fallen Lösegeldforderungen hier aus (Stichwort Ransomware). Zudem steigt aus Sicht des Hackers bei einem erfolgreichen Angriff auch der Reputationsgewinn in der Szene. Technisch betrachtet ergeben sich

zudem zwei gegenläufige Effekte, die zu weiter steigenden Risiken beitragen: Zum einen sind Anlagen teilweise sehr groß, sehr komplex und werden selten ausgetauscht – mit anderen Worten: Sie sind alt. Alte Soft- und Hardware macht es dem Angreifer allerdings einfach sie anzugreifen. Gleichzeitig werden die Systeme jedoch immer stärker digitalisiert und vernetzt. So wird aktuell vielfach darüber diskutiert, Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik (MSR) in die Cloud zu verlagern. Das Ziel: weitere Effizienzgewinne und Prozessoptimierungen. Wenn allerdings alte Technik mit neuen Komponenten verbunden wird und zudem wegen des Fachkräftemangels nicht ausreichend Know-how zum Schutz bereitsteht, ergibt sich ein hohes Cyber-Risiko.

Standards und Best Practice

Die Entwicklungen in der Industrie, der Technik und die besorgniserregende Zunahme von Cyberangriffen haben auch die Regierungen weltweit erkannt. Mit der voranschreitenden Digitalisierung von Prozessen in der Automatisierung geht die Entwicklung einer Vielzahl von Standards in verschiedenen nationalen und internationalen Gremien einher. Doch welche Standards passen zum eigenen Schutzbedarf – und wie lassen sich die Standards anwenden?

Antworten für die deutsche Chemieindustrie

Die Kommission für Anlagensicherheit (KAS 51) definiert Richtlinien gemäß der Störfallverordnung (StörfallV) zum Schutz der Chemieanlagen und betrachtet verschiedene Sicherheitsaspekte. Gemäß der StörfallV ist es eine grundlegende Verpflichtung, mögliche Gefahren durch unbefugte Eingriffe zu berücksichtigen (§ 3 Abs. 2 Nr. 3 der StörfallV). Diese Berücksichtigung sollte sicherstellen, dass gefährliche Stoffe in den Betriebsbereichen so geschützt sind, dass ernsthafte Gefahren oder Schäden gemäß den Vorgaben der StörfallV vernünftigerweise ausgeschlossen werden können. Zusätzlich gibt es auch Vorschriften, wie die Gefahrstoffverordnung (GefahrstoffV) und das Sprengstoffrecht, die darauf abzielen, bestimmte Stoffe vor dem Zugriff unbefugter Personen zu schützen. Die getroffenen Schutzmaßnahmen müssen dabei angemessen sein und den potenziellen Auswirkungen durch unbefugte Eingriffe gerecht werden.

Im Bereich des physischen Schutzes legt die KAS 51 Richtlinien für den Zugang zu sensiblen Bereichen fest, einschließlich Überwachungssystemen, Zäunen und Sicherheitspersonal. Hierbei ist eine lückenlose Überwachung der Anlagenperimeter von entscheidender Bedeutung, um unbefugten Zugriff zu verhindern.

Der Drohnenschutz gewinnt an Bedeutung, da diese Technologie potenziell für Angriffe

oder Spionagezwecke genutzt werden kann. Die KAS 51 sieht vor, dass Chemieanlagen entsprechende Abwehrmaßnahmen implementieren, um unbemannte Luftfahrzeuge zu erkennen und zu neutralisieren. Dies kann durch den Einsatz von Drohnenabwehrsystemen, Frequenzstörungen und Frühwarnsystemen erreicht werden.

Im Bereich der Cybersecurity setzt die KAS 51 auf eine umfassende Strategie zur Abwehr von Cyberbedrohungen. Dies umfasst die Implementierung von robusten Firewallsystemen, regelmäßigen Software-Updates, klare Segmentierung der jeweiligen Netzwerke von Unternehmens-IT und der OT-Ebene sowie Zugriffskontrollen. Besonders betont wird die Schulung des Personals im Umgang mit Cyberbedrohungen, um menschliche Fehler zu minimieren. Zudem wird empfohlen, eine ständige Überwachung der Netzwerke durchzuführen, um ungewöhnliche Aktivitäten frühzeitig zu erkennen und zu unterbinden.

Die internationale Normenreihe IEC 62443 nimmt im Rahmen der Cybersecurity von Chemieanlagen ebenfalls eine maßgebliche Position ein. Die IEC 62443 definiert umfassende Standards und Anforderungen (falls eine Zertifizierung angestrebt wird) für die Cybersecurity industrieller Automatisierungssysteme, einschließlich Chemieanlagen. Insbesondere legt dieser Standard den Schutz vor Cyberbedrohungen fest und bietet eine strukturierte Herangehensweise zur Sicherung von Automatisierungssystemen. In Verbindung mit KAS 51 erweitert die Integration von IEC 62443 die Schutzmechanismen auf den Bereich der industriellen Netzwerke und die Prozessautomatisierung.

Indem Betreiber von Chemieanlagen den Standard IEC 62443 und die Richtlinie KAS 51 harmonisiert anwenden, können sie eine umfassende und effektive Verteidigung gegenüber Cyberbedrohungen sicherstellen und somit die Verfügbarkeit, Integrität und Sicherheit ihrer Geschäftskontinuität gewährleisten.

NIS-2 Richtlinie: auch für Chemiebranche relevant

Die Europäische Union reagiert mit der NIS-2-Richtlinie auf die wachsende Zahl von Cyberbedrohungen: Die neue „Network and Information Security Directive“ führt strengere Vorschriften zur Cybersicherheit für mehr Sektoren und Unternehmen ein. Das Ziel bleibt jedoch gleich: Der Schutz von (kritischen) Infrastrukturen und eine höhere Widerstandsfähigkeit gegenüber Cyberangriffen. Dabei konzentriert sich die NIS-2-Richtlinie nicht nur auf den Produktionsbereich (OT), sondern auf das gesamte Unternehmen.

Die größte Änderung zum IT-Sicherheitsgesetz 2.0 ist der erweiterte Unternehmensscope.

Dazu steigen die Anforderungen an die Cybersecurity: Betroffene Unternehmen müssen angemessene Maßnahmen nach „aktuellem Stand der Technik“ in Bereichen wie dem Risikomanagement, Business Continuity Management (BCM), der Sicherheit in der Lieferkette oder auch Reaktion auf Vorfälle ergreifen.

Hinzu kommen gestärkte Durchsetzungskräfte der nationalen Regulierungsbehörden, höhere Strafen für Verstöße und verschärfte Meldepflichten. Letztere sehen vor, dass Unternehmen Sicherheitsvorfälle unverzüglich, jedenfalls aber innerhalb von 24 Stunden nach Kenntnisnahme mit einer sogenannten Frühwarnung und innerhalb von 72 Stunden mit einer detaillierten Meldung bekanntgeben müssen. Bis zum 17. Oktober 2024 müssen die EU-Mitgliedstaaten die Richtlinie in nationales Recht überführen; auf dieser Grundlage werden Unternehmen dann zur Umsetzung verpflichtet.

Schlusswort

Aktuell zeigt sich, dass viele Unternehmen in der chemischen Industrie ihre Bemühungen zur Verbesserung der Cybersecurity verstärken. Organisatorische Anpassungen und die Definition von klaren Verantwortlichkeiten ist für die nachhaltige risikoorientierte Steuerung von Cyber Risiken in der chemischen Industrie unabdingbar. Es ist unmöglich, alle Sicherheitslücken zu schließen, insbesondere wenn veraltete Technologien verwendet werden. Neben präventiven Schutzmaßnahmen ist eine entscheidende Maßnahme die umfassende Überwachung der Infrastruktur. Das Hauptziel besteht darin, Angriffe möglichst schnell zu identifizieren und darauf adäquat vorbereitet zu sein.



Felix Brombach,
OT Security Consultant,
TÜV Rheinland i-sec



Artjom Schmidt,
Head of Business
Development und Portfolio,
TÜV Rheinland i-sec

Wiley Online Library



TÜV Rheinland i-sec GmbH, Köln

Tel.: +49 221 - 806 - 4050

service@i-sec.tuv.com · www.tuv.com

Nachhaltiges und energieeffizientes Wirtschaften

Mit herstellerunabhängiger Automatisierung zur klimafreundlichen Industrie



Keywords

- **Automatisierung**
- **Digitale Transformation**
- **Nachhaltigkeit**
- **SPS**

Das Öl geht zur Neige, Strom und Gas werden als taktische Kriegswaffen eingesetzt, unser Planet wird immer wärmer, der Meeresspiegel steigt – die Menschheit kann nicht so weitermachen wie bisher. Was gibt es für neue Ideen, wie jetzt acht Milliarden Menschen nachhaltig auf der Erde leben können?

Wahrscheinlich ist noch nie so viel über Nachhaltigkeit gesprochen worden wie heute – zumindest nicht in der Industrie. Aber was genau meinen wir eigentlich damit? Während die landläufige Verwendung dieses Begriffs vor allem Umwelt- und Klimaschutz impliziert, legen wir bei Schneider Electric eine deutlich breitere Definition an. Gemäß der 17 Nachhaltigkeitsziele der UN geht es uns – neben der ökologischen Dimension – insbesondere um wirtschaftliche und soziale Aspekte. Um Chancengleichheit, Diversität, Kreislaufwirtschaft und um eine verantwortungsvolle Unternehmensführung. Das alles ist charakteristisch für unser eigenes Wirtschaften – und es ist das, was

wir unseren Kunden mithilfe unserer Technologien ermöglichen wollen. Wir sind überzeugt davon, dass Nachhaltigkeit als Prinzip eines smarten, innovativen und verantwortungsvollen Wirtschaftens heute eine elementare unternehmerische Kernkompetenz ist, mit der wir unseren Wirtschaftsstandort sichern und zukunftsfähig machen können.

Die Schlüsseltechnologie für all das ist die IoT-basierte Digitalisierung. Ziel muss es also sein, alles mit allem zu vernetzen – so granular wie möglich. Dafür müssen die Voraussetzungen stimmen. Ebenso wie es politische Rahmenbedingungen und Anreize braucht, um Investitionen in die Energiewende attrak-

tiver zu machen, müssen auch Technologien bestimmte Bedingungen erfüllen. Und da sehe ich uns Hersteller in der Pflicht. Nur wenn Lösungen offen und skalierbar sind, bringen sie einen langfristigen Gewinn. Nur dann haben Digitalisierungsprojekte langfristige Wirkung und sorgen nicht für Frust.

Herstellerunabhängige Automatisierung: Beschleuniger für digitale Transformation

Genau aus diesem Grund setzen wir auf eine herstellerunabhängige Automatisierungsphilosophie. Wir sind überzeugt davon, dass angesichts der rasanten Entwicklungen (etwa was die Rechenleistung oder die Intelligenz von



Feldgeräten angeht), die die Automatisierungswelt schon jetzt verändert haben, längst eine Übergangsphase angebrochen ist, die für die Abfolge zweier Paradigmen charakteristisch ist. Ähnliches konnte man auch rund um die Erfindung der SPS-Steuerung vor über 50 Jahren beobachten. Um die Zukunft der Automatisierung wiederum entscheidend mitzuprägen, setzen wir auf eine Logik, die Hardware und Software entkoppelt.

Wenn Hardware und Entwicklungsumgebungen nicht mehr herstellerspezifisch aneinander gebunden sind, ergeben sich für Anlagenbauer und deren Kunden erstaunliche Vorteile: Software kann wiederverwendet werden, Migration und Integration sind erheblich vereinfacht und völlig neue ingenieurtechnische Freiheiten entstehen.

Wichtig ist, dass es bei dem Ansatz zunächst weniger um Technologie, als vielmehr um eine Philosophie geht – und um eine bestimmte Herangehensweise an das Thema Automatisierung. Diese wird bis heute nahezu unangefochten von der IEC-Norm 61131 bestimmt, deren Vorgaben in enger Abhängigkeit von der Funktionsweise einer SPS-Steuerung definiert wurden. Vereinfacht gesagt wird heute also immer noch nach einem Prinzip automatisiert, das mittlerweile mehr als 50 Jahre alt ist.

Doch das heißt nicht, dass es nicht auch andere Ansätze für die Automatisierung gibt. Einer davon wird von der Norm IEC 61499 definiert und ist kennzeichnend für die Art und Weise, wie wir bei Schneider Electric Automatisierung verstehen. Veröffentlicht im Jahr 2005, wurde die IEC 61499 mit dem Anspruch formuliert, einen Standard für das softwarebasierte und anwenderfreundliche Engineering flexibler und komplexer Maschinen und Produktionsanlagen zu definieren. Bereits damals war klar, dass eine auf einzelne unabhängige SPS-Steuerungen basierende Automatisierungsstruktur, die das Verhalten unterschiedlicher Feldgeräte von der Steuerungslogik jedes einzelnen Controllers abhängig macht, langfristig nicht für die Anforderungen flexibler, komplexer und dennoch leicht umrüstbarer Anlagen geeignet ist. Was IEC 61499 daher grundsätzlich von IEC 61131 unterscheidet, ist die Verteilung einer gemeinsamen Steuerungslogik auf unterschiedliche Controller und Steuerungen einer Anlage. Im Unterschied zu einem rein steuerungsorientierten Automatisierungsansatz kommt hier ein anwendungsorientierter Ansatz zum Tragen, bei dem es nicht darum geht, einzelne Controller zu konfigurieren und die Querkommunikation zwischen Controllern aufwändig zu programmieren, sondern darum, ein vollständiges Automatisierungsprojekt im Ganzen rein softwareseitig zu modellieren.

Design, Engineering und Inbetriebnahme komplexer, zeitgemäßer Industrieanlagen

sind heutzutage mit einem immensen personellen, zeitlichen und finanziellen Aufwand verbunden. Insbesondere dann, wenn es darum geht, herstellerheterogene Maschinenlandschaften zusammenzuführen oder die Interoperabilität verschiedener Steuerungen sicherzustellen. Einer kreativen und freien Entwicklung noch nachhaltigerer, innovativerer Maschinen steht dieser Aufwand oft im Weg. Aber gerade hier, beim Engineering, spielt ein herstellerunabhängiger und softwarezentrierter Automatisierungsansatz nach IEC 61499 seine enormen Stärken aus.

Engineering-Tool für softwarezentrierte und herstellerunabhängige Automatisierung

Am Beispiel unseres Engineering-Tools EcoStruxure Automation Expert lassen sich die Vorteile exemplarisch verdeutlichen. Es folgt der in IEC 61499 angelegten Logik und abstrahiert die Software von der Hardware. Es wird also eine von der Hardware vollkommen losgelöste, geräte- und anwendungsübergreifende Softwareschicht geschaffen, innerhalb der die von IEC 61499 beschriebenen, wiederverwendbaren Softwareobjekte praktisch beliebig zur gewünschten Anwendungssequenz zusammengeschaltet werden können. Und das, noch bevor überhaupt ein einziges Stück Stahl verbaut werden muss. Sind die einzelnen Funktionsbausteine einmal von entsprechenden Experten programmiert, werden sie als Typ in herstellerunabhängigen Funktionsbibliotheken abgelegt und sind für jedes passende Projekt in Form einer Instanz verwendbar. Mithilfe der instanziierten Funktionsblöcke ist es dann möglich, die gewünschte Anwendungssequenz rein grafisch zu modellieren. In unserer Plattform EcoStruxure Automation Expert erfolgt das z.B. per eingängigem Single-Line-Engineering, also dem einfachen Ziehen von Verbindungslinien zwischen zusammengehörigen Funktionsbausteinen. Selbst die Querkommunikation zwischen den später verwendeten Steuerungskomponenten wird dann eigenständig durch die Software konfiguriert und softwareseitig erstellte Maschinenabläufe können bereits vorab simuliert und getestet werden. Einem vereinfachten, weniger fehleranfälligen und vor allem kreativeren Engineering kommt das sehr entgegen.

Auch wenn die Anwendungssoftware innerhalb einer zentralen und von der Hardware abstrahierten Softwareschicht erstellt und modelliert wird, ist es später nicht notwendig, diese Anwendungssoftware über eine zentrale SPS-Steuerung auszuführen. Vielmehr ist es im Sinne von IEC 61499 möglich, die Anwendungssoftware aufzuteilen und auf die jeweils zuständigen Hardwarekomponenten zu verteilen. So existiert kein Single-Point-of-Failure

und eine Anlage kann über die Zeit hinweg viel flexibler und agiler umgerüstet werden. Hierbei spielt auch eine wichtige Rolle, dass automatisierte Anwendungen nach IEC 61499 grundsätzlich keiner zyklischen, sondern einer eventbasierten Ausführungslogik folgen. Einzelne Funktionen werden nur dann aktiv, wenn ein bestimmtes Event sie triggert. Auch dadurch ergeben sich deutlich mehr Freiheiten für das Engineering.

Fazit

Ein herstellerunabhängiger und softwarezentrierter Automatisierungsansatz bietet immenses unternehmerisches Potenzial. Neben flexibleren Anlagen, die leicht umgerüstet werden können, macht die Auflösung von Hardwarebeschränkungen auch eine gewisse Unabhängigkeit von Lieferketten oder Produktverfügbarkeiten möglich. Außerdem ist es im Sinne dieses Ansatzes so, dass sich einmal erstellte Softwareobjekte auf nahezu allen Anlagen einsetzen lassen. Auf diese Weise wird ein „Automation-Store“ für Softwareapplikationen denkbar, aus dem passende Anwendungen heruntergeladen und per Plug-and-Produce in eine Maschine integriert werden können. Was also in der IT-Welt schon lange möglich ist, ließe sich damit auch für die Automatisierung nutzen.

Die SPS-Steuerung wird dadurch nicht einfach obsolet. Aber ihre Rolle in modularen und wandelbaren Anlagen wird sich verändern. Es ist nicht hinnehmbar, dass wir unser enormes Potenzial in puncto Vernetzung und Engineering verbauen, nur weil wir an konservativen Systemstrukturen festhalten. Wenn wir unsere Anlagen klimafreundlicher und nachhaltiger einsetzen wollen, dann brauchen wir auch bei der Automatisierung mehr Mut und Offenheit.



Leif Jürgensen,
Global Commercial Business
Development Manager,
Schneider Electric, Ratingen

Wiley Online Library



Schneider Electric GmbH, Ratingen

Tel.: +49 211 7374-3000

de-schneider-service@se.com · www.se.com/de



Transparent und aktuell – ganz automatisch!

Der digitale Zwilling spricht im Anlagen-Engineering als Lifecycle-System fast alle Sprachen



Keywords

- *Digitaler Zwilling*
- *Anlagenbau*
- *Datenzentriertes Engineering*
- *Änderungsmanagement*

Vom Engineering zum Betrieb kann ein digitaler Zwilling einer Anlage die Prozesse vereinfachen, beschleunigen und damit Kosten sparen. Das datenzentrierte Engineering erlaubt ein durchgängiges Änderungsmanagement, das allen Gewerken die notwendigen Informationen zeitgerecht zur Verfügung stellt – was die Arbeit im Anlagenbetrieb erleichtert. Eine Engineering-Software mit offener Struktur, die Schnittstellen zu wichtigen Formaten, Standards und „Sprachen“ bereithält – wie beispielsweise zu dem freien, herstellernerneutralen Austauschformat Automation ML, liefert dafür die Basis.

Prozesstechnische Anlagen kosten nicht selten Millionen oder gar Milliarden. Ihr Engineering ist hoch komplex – und auch ihre Aufgaben werden immer komplexer. Technikerinnen und Techniker müssen damit hantieren und effizient planen, ihre Projekte steuern und die Anlage profitabel machen – alles unter Produktions-, Zeit-, - und Kostendruck. Spätestens hier wird der Ruf nach digitalen und automatisierten

Engineering-Lösungen laut. Das ist nachvollziehbar und logisch. Doch müssen Automationslösungen in sich konsistent sein und alle weiteren Systeme, die involviert sein können, mit einbeziehen und – wenn möglich – „vorausdenken“, also nachhaltig im Wortsinn sein. Derart ausgefeilte Softwaresysteme sollten die gesamte Arbeitsumgebung abbilden, so dass Mitarbeitende einfacher, sicherer und komfor-

tabler agieren können, die Produktion weniger fehleranfällig und noch wirtschaftlicher wird – eine Mammutaufgabe.

Daten sind der Schlüssel

Während Ingenieure eine Anlage entwickeln, ergeben sich im Prozess etliche Änderungen und Korrekturen. Werden nicht alle Betroffenen darüber informiert, droht Chaos. Das gilt



Alles unter Kontrolle: Die große Stärke von Engineering Base ist ihre flexible und offene Struktur, die Schnittstellen zu wichtigen Formaten, Standards und „Sprachen“ bereithält.

© iStock.com/Martin Barraud

auch für Anlagen im Betrieb, die im Lauf ihres Lebens unzählige Male gewartet, um- oder ausgebaut werden.

Reden wir von Automatisierung und Software, sind wir schnell bei Daten. Ihnen kommt bei Anlagen und deren Umfeld eine entschei-

dende Rolle zu. Spricht man doch gerade beim Datenaustausch zwischen verschiedenen Engineering-Gewerken, Disziplinen und Tools nicht umsonst vom Nadelöhr des Anlagenbaus. Nicht selten verzögern sich dadurch Workflows, die Kommunikation stockt, Informationen veralten, Fehler schleichen sich ein, Kosten und Zeitaufwand explodieren.

Um diese Herausforderungen zu bewältigen und gleichzeitig den Automatisierungsgrad hoch zu halten, hat das Software-Unternehmen Aucotec die Kooperationsplattform Engineering Base (EB) entwickelt. Die große Stärke der Software ist ihre flexible und offene Struktur, die Schnittstellen zu wichtigen Formaten, Standards und „Sprachen“ bereithält – wie bspw. zu dem freien, herstellerneutralen Austauschformat Automation ML. AML ist in der Industrie weit verbreitet, wo es die Logiken aus dem Funktionsplan mit der Hardware-Planung alphanumerisch zusammenführt und an das jeweils gewünschte Zielsystem übergibt.

Klares Match: EB und das Austauschformat AML

Leitsysteme regeln Anlagen wie ein Gehirn, das „seinen“ Körper bis ins kleinste Detail steuert und regelt. Das DCS-Portal erlaubt nun Engineering Base, Leitsysteme wie PCS7, ABB 800xA und andere automatisiert zu konfigurieren. Dazu wurden entsprechende Konfiguratoren und Konnektoren entwickelt; die Zukunft gehört aber den Standards.

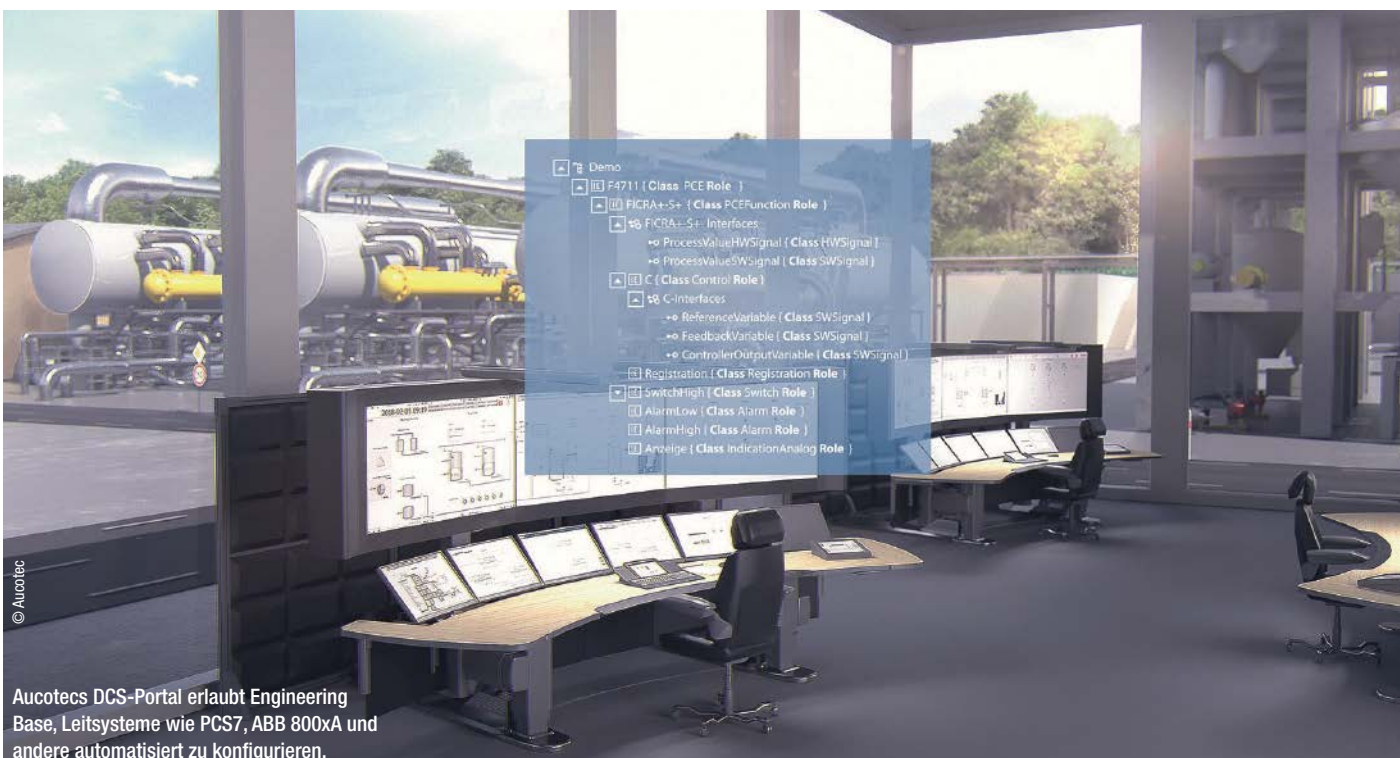
AML ist deshalb so essentiell, weil sein neutrales Setting als zukunftssicher und unabhängig gilt. Mit dem freien AML-Editor lässt sich

bspw. in Engineering Base individuell eine AML-Bibliothek aufbauen. Dass die Aucotec-Software und AML so gut zusammenpassen, liegt daran, dass beide frei und flexibel sind: EB bspw. beim Modellieren von Hierarchien, AML bei der Definition von Objekttypen, Rollen oder Attributen. Die Software kann AML lesen und schreiben und aus der Dokumentation sämtliche Leitsystem-relevanten Daten automatisiert weitergeben. Ein Schlüsselfaktor dabei ist, dass die Software alle Sichten und Aspekte einer Anlage, wie Ort, Produkt und Funktion, nach IEC 81346 abbilden und miteinander verknüpfen kann.

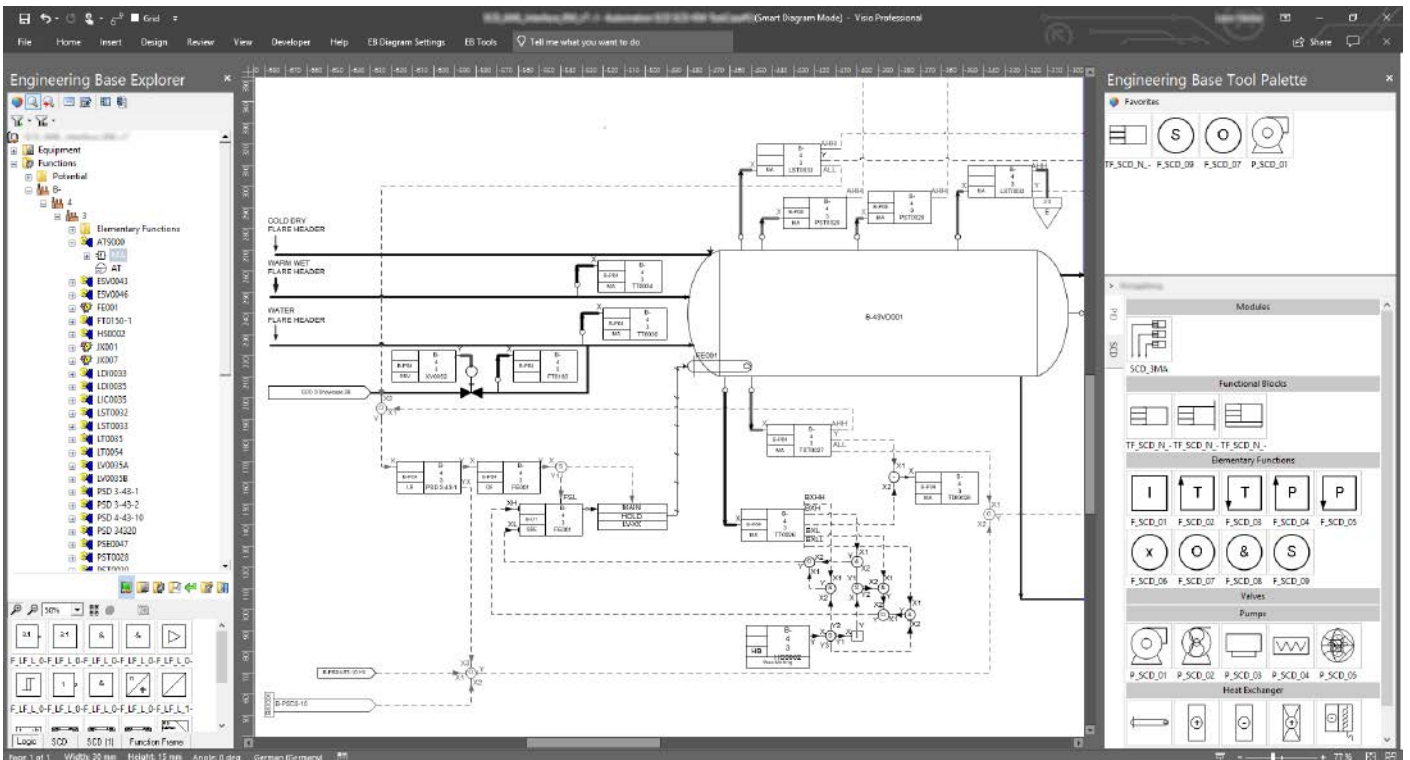
Doch geht Engineering Base noch einen Schritt weiter: Die Software ist in der Lage, Diagramme zu erstellen, in denen Funktions- und Prozessinformationen verschmelzen. Das sogenannte SCD (System Control Diagram) ist ein auf steuerbare Elemente heruntergebrochenes R&I, das zusätzlich die logischen Funktionen und Verbindungen abbildet. Auf Knopfdruck exportiert EB die SCD-Daten in die alphanumerische AML-Datei.

Jede Änderung ist automatisch sichtbar

Datenzentriertes Änderungsmanagement ist ein weiterer wichtiger Faktor in der Automatisierung des Anlagen-Engineerings. Damit selbst große, agil arbeitende Teams den Überblick behalten, legt der Softwareanbieter beim Änderungsmanagement besonderen Wert auf Transparenz und Kontrolle. Die Sichtbarkeit von Änderungen für alle Beteiligten – ohne zusätzliches Kommunizieren und ohne die Gefahr, jemanden zu vergessen – liegt bei Engineering



Aucotecs DCS-Portal erlaubt Engineering Base, Leitsysteme wie PCS7, ABB 800xA und andere automatisiert zu konfigurieren.



© Aucotec

Mit der Software lassen sich Logikverbindungen als Objekt in der Datenbank bzw. auf einem Plan definieren und daraus die Leitsystem-Programmierung ableiten.

Base in der Natur. Grund ist das disziplinübergreifende, zentrale Datenmodell der Anlage in EB. Es ist die „Single Source“, in der jedes Objekt nur einmal existiert. Der Stand ist immer aktuell, und Autoren können direkt weiterentwickeln, was andere Bereiche schon geschaffen haben.

Die Aucotec-Entwickler gehen noch weiter: EB ermöglicht den Bearbeitenden, sich selbst per Advanced Data Tracking automatisiert über Änderungen auf dem Laufenden zu halten. Zudem lassen sich mit Hilfe eines speziellen Task Managements auch andere Beteiligte informieren – ganz automatisch. „Beide Ansätze sorgen für Transparenz, sichern Qualität und sparen Zeit“, sagt Reinhard Knapp, Chefstrategie bei Aucotec. Außerdem lassen sich Tasks per individuell definiertem Assistenten auch automatisch anlegen, sogar aus SAP heraus, etwa für Wartungsaufgaben. Denkbar ist zudem das Zuordnen von Aufgaben an ergänzende Systeme wie 3D-Tools. „Engineering Base gewährleistet also nicht nur im Kern-Engineering, dass keine Änderung verloren geht“, betont Knapp. Dies alles gilt genauso für Änderungen an laufenden Anlagen: „Maintenance-Tasks etwa können absichern, dass keine Wartung übersehen wird, und Umbau-Tasks sorgen dafür, dass sich physische Änderungen durch das Technikteam zeitnah in der Dokumentation widerspiegeln. Nur so repräsentiert der digitale Zwilling stets den aktuellen As-built-Stand und behält seinen enormen Wert, auch für Ausbaumaßnahmen“, so Knapp.

Automatische Selbstaktualisierung durch OPC UA

Damit Betreiber sich wirklich jederzeit auf aktuelle Anlagendaten verlassen können, hat der Softwarehersteller mit dem Hardwareanbieter Phoenix Contact eine Lösung entwickelt, die Anlagen automatisiert mit dem eigenen Zwilling kommunizieren lässt, um ihn zu aktualisieren. EBs disziplinübergreifendes Datenmodell erkennt via OPC UA, wenn ein Gerät in der Anlage verändert oder gewechselt wird. Nach Übernahme einer Änderung ist sie wiederum unmittelbar an jeder Stelle der Dokumentation sichtbar, die das geänderte Gerät enthält. „So weiß jeder Bearbeiter jeder Disziplin gleich, ob und welche Konsequenzen zu ziehen sind – in diesem Fall ohne Redlining, Papier und händische Übertragung“, betont Knapp.

Engineering Base als zentrales Lifecycle-System

Mit EB Mobile View hat der Anbieter ein Wartungs-Tool entwickelt, das einfache Handhabung und schnelles Finden gewährleistet. Dazu lassen sich Bestandsprojekte aus den Systemen einfach zu dem browserbasierten, also Betriebssystem-unabhängigen Tool übergeben. In der Software kann dieser Vorgang an die Revisionsverwaltung gekoppelt werden. Im Zusammenhang mit Engineering Base eingesetzt, gehen die Fähigkeiten der Applikation noch weiter: Nach Reparatur oder Austausch muss die Dokumentation aktualisiert werden, damit der dokumentierte As-built-Stand auch wirklich der Realität der Anlage entspricht, also

ein wahrer digitaler Zwilling ist. EB erzeugt aus der App eine Engineering-Aufgabe, die automatisch in der Liste der Aufgaben für die Engineering-Abteilung erscheint. Dazu gehören Störfallbezeichnung, Kommentare sowie alle Redlinings.

So deckt das datenzentrierte Engineering Base alle Engineering-Kerndisziplinen ab und ist somit als zentrales Lifecycle-System in der Lage, sich mit sämtlichen ergänzenden Fachbereichen zu verständigen. Dazu gehören auch verschiedene Automatisierungssysteme und intelligente Geräte. Knapp: „Auf den Punkt gebracht: EB kann Grundlage für das gesamte Engineering sein. Wenn von Anfang an bereits ein digitaler Zwilling entsteht, ist das ideal für Anlagen-Engineering und Betrieb.“



Arne Peters
Public Relations Manager, Aucotec

Wiley Online Library



AUCOTEC AG, Isernhagen
Tel.: +49 511 6103-0 · www.aucotec.com

© Axflow



Mehr Leistung, weniger Druckluft

Sandpiper stellt neue druckluftbetriebene Doppelmembranpumpen der Serie EvolutionX vor, die in vielen Bereichen konstruktiv überarbeitet wurden. Der neue Aufbau von Förderkammer und Membranteller sorgt in den 1-Zoll-Pumpen für gesteigerte Förderleistungen bis 238 l/min bei verringertem Druckluftverbrauch. Je nach Prozess ergeben sich Druckluft einsparungen um bis zu 20 % im Vergleich zum Vorgängermodell S1F. Ebenfalls überarbeitet wurde die Luftkammer. Alle luftseitigen Komponenten sind mit nur vier Schrauben erreichbar, während die Pumpe in der Installation verbleibt. Das Druckluftventil kann auch um 180° gedreht eingesetzt werden, damit es

beim ersten Einbau direkt sitzt. Montagefüße halten die Luftkammer dabei sicher in Position. Der Schalldämpfer ist standardmäßig integriert und gegen herabtropfendes Wasser geschützt. Die Schraubengrößen wurden vereinheitlicht und in der Anzahl um fast die Hälfte reduziert. Dadurch können Wartungseinsätze, gerade unter Zeitdruck, schnell und sicher ausgeführt werden. In diesem vereinfachten Design ist die Pumpe aus PP-Kunststoff mit nur 11,3 kg ein Leichtgewicht. Das ATEX-zertifizierte Modell wird zum Fördern von hochkorrosiven Reinigungschemikalien und zur Dosierung von Prozess-Additiven eingesetzt. Mit einem Feststoffdurchsatz von 6 mm Partikelgröße eignet es sich zur industriellen Waschwasser- und Abwasserentsorgung. www.axflow.de

Reine Druckluft effizient erzeugen

Branchen wie die Pharma-, Food-, Medizin- oder Chemische Industrie stellen besonders hohe Anforderungen an die Qualität ihrer Druckluft. Diese Druckluftanforderungen lassen sich auf wirtschaftliche Weise mit den ölfrei verdichtenden Schraubenkompressoren der neuen CSG-Baureihe von Kaeser erreichen. Sie sind besonders effizient und benötigen weniger Platz als die Vorgängerbaureihe. Als luft- oder wassergekühlte Varianten sind sie mit integriertem Kältetrockner oder i.HOC (Heat of Compression-Trockner) für Volumenströme von 4 bis 15 m³/min erhältlich. Für Anwendungen mit schwankendem Druckluftbedarf stehen drehzahlgeregelte SFC-Versionen zur Verfügung. Die Geräte verfügen über hochwertige, langlebige Kompressorblöcke mit effizientem Sigma Profil. Die Rotoren sind für eine dauerhafte Effizienz besonders verschleiß- und temperaturfest beschichtet. Zudem ist die innovative PEEK-Beschichtung an die Anforderungen der Pharma- und Lebensmittelindustrie angepasst: Sie ist biokompatibel, FDA-zertifiziert und erfüllt die Anforderungen für Lebensmittelkontaktmaterial in Europa. Bei der Entwicklung des Antriebs-, Kühl- und Verdichtungssystems stand die Energieeffizienz besonders im Fokus. Die Baureihe ist deshalb mit Synchron-Reluktanz-Motoren der Energieeffizienzklasse IE5 (ultra premium efficiency) ausgestattet und verfügt über eine hochwirksame Wassermantelkühlung an beiden Verdichterstufen sowohl bei luftgekühlten als auch bei wassergekühlten Anlagen. Die



© Kaeser

faserfreien Pulsationsdämpfer wirken breitbandig und bei sehr geringem Druckverlust. Die Kompressoren liefern 16 % mehr Volumenstrom bei gleicher Motorenleistung und der maximale Betriebsdruck konnte von 10 auf 11 bar erhöht werden. Ein weiterer

zentraler Aspekt in der Produktentwicklung war es, die Kompressorabwärme für den Anwender einfach nutzbar zu machen. Dies gelingt über den integrierten Adsorptionstrockner. Er nutzt die Kompressorabwärme zur Regeneration des Trockenmittels bei minimalem Energieaufwand und erzielt dabei sicher und stabil ölfreie Druckluft mit Drucktaupunkten bis -30 °C selbst unter schwierigen Umgebungsbedingungen. Bei wassergekühlten Modellen stehen innovative integrierte Wärmerückgewinnungsoptionen zur Verfügung, die sich leicht an die Anforderungen des Anwenders anpassen lassen. Die integrierte Kompressorsteuerung Sigma Control 2 steuert nicht nur den zuverlässigen und energieeffizienten Betrieb des Kompressors, sondern ermöglicht auch die Anbindung an ein übergeordnetes Druckluftmanagementsystem. Zudem überwacht sie serienmäßig Lager- und Wicklungstemperaturen des Antriebsmotors sowie Schwingungen im Kompressor. www.kaeser.com

HYGHSPIN Serie - Weil Hygiene keine Kompromisse kennt. Modulare, hygienische Schraubenspindelpumpen made by Jung Process Systems.



Ob Milcherzeugnisse, Feinkostsalate, Süß- und Backwaren oder Fleischprodukte, wir liefern für jede Anwendung die richtige Pumpe.



- **EHEDG** - Höchstes Hygieneniveau
- **Niedriger NPSH-Wert und pulsationsarm** - auch bei hoher Leistung und viskosen Medien
- **CIP/SIP** - schneller Produktwechsel möglich



Hier Freikarte sichern!



Jung Process Systems GmbH - Auweg 8 - 25495 Kummerfeld/Pinneberg Tel. +49 4101 80409-0 - www.jung-process-systems.de - sales@jung-process-systems.de

Digital – aber bitte richtig!

Wie die NAMUR die Einführung von Ethernet-APL aus Anwendersicht vorantreibt



Keywords

- **Ethernet-APL**
- **NAMUR**
- **Digitalisierung**
- **Feldebene**

Ethernet-APL verspricht, endlich die Feldebene von Prozessanlagen zu digitalisieren und den vorhandenen Datenschatz im Feld nutzbar zu machen. Neben technischen Fragen steht aber auch die Frage im Raum, wie man solch eine Technologieeinführung möglichst sauber und effizient begleitet. Aus diesem Grund wurde die NAMUR APL Task Force ins Leben gerufen, um die Einführung auch organisatorisch zu begleiten. Und aktuelle Erhebungen zu laufenden Projekten zeigen, dass die Einführung von Ethernet-APL auf großes Anwenderinteresse stößt und das Potenzial gesehen wird.

Die chemische Industrie in Deutschland befindet sich im Umbruch. Hoher Wettbewerbsdruck sowie die Notwendigkeit, Energieeinsatz und CO₂-Ausstoß zu minimieren, sind Treiber dieses Transformationsprozesses. Hierbei spielt die Digitalisierung eine maßgebliche Rolle, um die gesteckten Ziele zu erreichen. Auch im Umfeld einer Produktionsanlage selbst spielt die Digitalisierung eine immer größere Rolle: So erlaubt bspw. eine umfangreichere Integration von Daten aus verschiedenen Quellen eine verbesserte Fahrweise der Anlage.

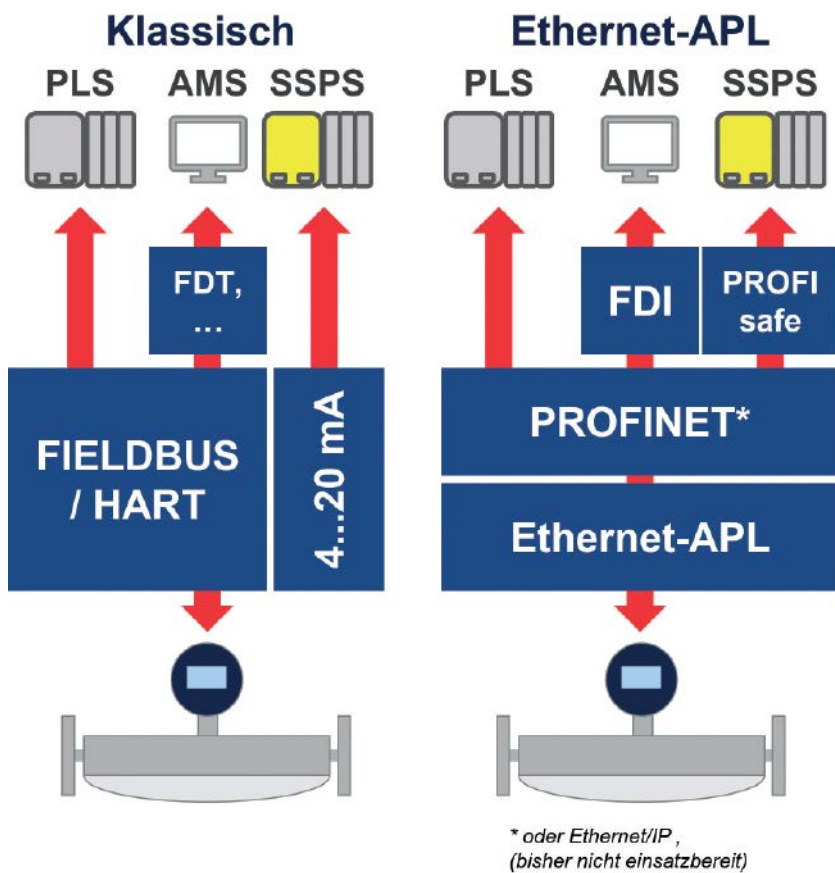
Während sich diese Digitalisierungsvorhaben zumeist auf die Vernetzung von Informationsquellen mit überlagerten, unternehmensweiten Systemen beziehen, bleibt ein bereits vorhandener Datenschatz bis heute nahezu ungenutzt: erweiterte Diagnosedaten sowie

zusätzliche Prozesswerte aus vorhandenen Feldgeräten in der Feldebene. Die Nutzung dieser Daten würde eine vorausschauende Wartung der verbauten Feldgeräte erlauben und so ungeplante Ausfallzeiten vermeiden. Weiterhin ergeben sich eine Vielzahl weiterer Anwendungsfälle rund um die Nutzung dieser Daten.

Doch warum werden diese Daten bisher nicht genutzt, wenn ihr Wert doch nachweislich hoch ist? Die Gründe liegen in den speziellen Anforderungen der Automatisierungstechnik. So zählen im Umfeld der Prozessleittechnik vor allem Zuverlässigkeit und ein langer Lebenszyklus. Anlagen werden für eine Lebensdauer von mehreren Jahrzehnten geplant und entsprechend lange betrieben. Während dieser Betriebsdauer muss die Technik funktionieren und auch Ersatzteile müssen verfügbar sein.

Mit dieser Fokussierung auf den Betrieb der Anlagen haben sich in den Jahren verschiedene Technologien etabliert. Klassische Analogsignale wie die 4...20 mA-Technik sind weiterhin vorherrschend in der Prozesstechnik. Oftmals kommt hier auch HART zum Einsatz, um Zusatzinformationen an das Leitsystem zu übertragen – jedoch mit sehr geringer Datenrate und mit großem Aufwand in der Konfiguration. Vor knapp 30 Jahren traten dann Feldbusse die Nachfolge an und versprachen digitale Kommunikation. Jedoch setzten sich diese aufgrund ihrer Komplexität in Planung und Betrieb nie flächendeckend durch und die Ernüchterung der Anwender ist bis heute wirksam.

Die derzeitige Kommunikation aus der Feldebene ins Prozessleitsystem kann also als Fla-



Vergleich des Technologiestacks mit klassischer Technologie (links) und Ethernet-APL (rechts). (PLS: Prozessleitsystem, AMS: Asset Management System, SSPS: sicherheitsgerichtete speicherprogrammierbare Steuerung). © NAMUR

schenhals einer umfassenden Digitalisierung der Prozessindustrie angesehen werden. Auf der anderen Seite ist das Potenzial der Nutzung der dort bereits vorhandenen Daten aber riesig. Es wird also Zeit auch diese Herausforderung zu lösen.

Ethernet bis ins Feld: Ethernet-APL

Genau hier setzt Ethernet-APL (Advanced Physical Layer) an. Es beschreibt eine weitere, standardisierte Übertragungsschicht (Physical Layer) für etabliertes Ethernet. Bekannte Protokolle, wie beispielweise Profinet, lassen sich so aus dem Schaltraum bis ins Feld zu den Feldgeräten durchgehend nutzen. Hierbei vereint APL zum einen die speziellen Anforderungen der Prozessindustrie (eigensicher, 2-Drahttechnik, Speisung der Geräte), eröffnet aber andererseits bisher ungekannte Möglichkeiten (10 MBit/s Übertragungsrage).

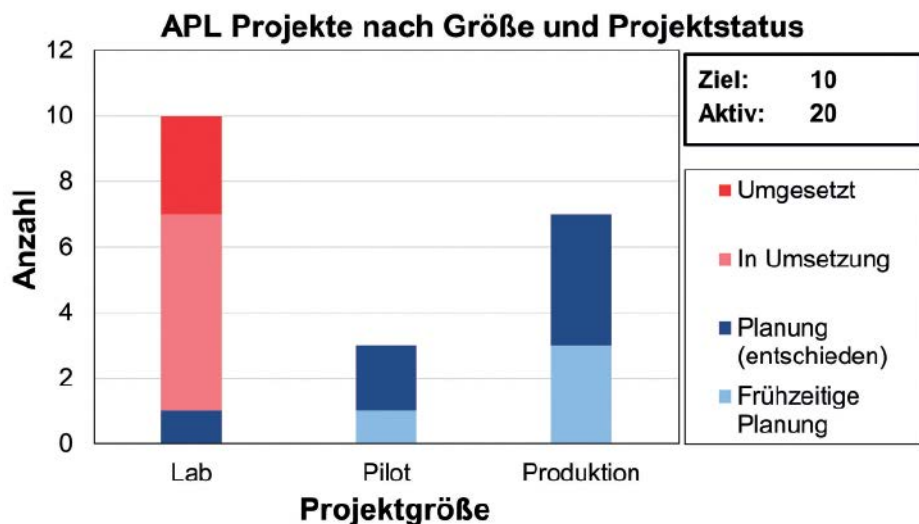
Neben der reinen Übertragungstechnik hat sich in den letzten Jahren aber auch viel an der Integration in das Leitsystem getan. In jahrelanger Zusammenarbeit haben die Anwender, vertreten durch die NAMUR (Interessengemeinschaft Automatisierungstechnik der Prozessindustrie), zusammen mit den Herstellerorganisationen konsequent die Lehren aus den Erfahrungen bei der Feldbuseinführung berücksichtigt. All diese Erfahrungen fließen

num im Zuge des Technologieumbruchs hin zu Ethernet-APL direkt mit ein. Anwender erhalten somit nicht nur einen weiteren Feldbus, sondern endlich ein Kommunikationssystem, das sowohl effizienteres und kostengünstigeres Engineering als auch zuverlässigen Betrieb und darüber hinaus hochperformante, digitale Kommunikation vereint.

Mehrwert durch Kombination von Technologien

Wie bereits erwähnt ist es aus Anwendersicht nicht mit Ethernet-APL getan. Ein geeignetes Kommunikationsprotokoll muss ebenso vorhanden sein wie die notwendigen Schnittstellen und Standards zur Integration der Geräte in das Leitsystem sowie zum Zugriff auf die vorhandenen Zusatzdaten. Auch hier hat die NAMUR klare Vorstellungen und Vorgaben gemacht, um Anwendern die Auswahl der Technologien abzunehmen und den Herstellern die Entwicklung passender Lösungen zu erlauben. Diese sind nach NAMUR Empfehlung NE 168:

- Ethernet-APL als neue Übertragungsschicht zwischen Feldgerät und Feldgerätenetzwerk.
- Profinet oder Ethernet/IP als neue Standardprotokolle für die Kommunikation zwischen Prozessleitsystem und Feldgerät.
- Standardgeräteprofile nach NE 131, z.B. das PA-Profil V4.02 zur Vereinfachung der Integration der Feldgeräte in das Leitsystem. So beschreiben diese Geräteprofile Standardklassen von Geräten, beispielweise Temperatursensoren, und erlauben somit den einfachen Gerätetausch auch über verschiedene Geräte hinweg – ohne die Notwendigkeit Treiber im Leitsystem zu aktualisieren.
- Das FDI (Field Device Integration)-Treibermodell zur einheitlichen Einbindung der Geräte in Asset Management Systeme.
- PA-DIM (Process Automation – Device Information Model) als neuer Standard zur herstellerneutralen Strukturierung der Zusatzdaten. Relevante Zusatz- und Vitaldaten sind somit mit einer eindeutigen Bezeichnung versehen und müssen für



Aktuelle Projektübersicht innerhalb der NAMUR APL Task Force.

© NAMUR

Auswertungen nicht mehr händisch zugeordnet werden.

- NAMUR Open Architecture (NOA) zur sicheren Ausschleusung der Zusatzdaten am Leitsystem vorbei ohne zusätzlichen Konfigurationsaufwand.
- In Zukunft Safety-Protokolle, bspw. Profisafe, zur Nutzung der gleichen Technologien auch für sicherheitsrelevante Einrichtungen.

Die konsequente Kombination dieser Technologien optimiert nicht nur die Handhabung von Geräten und Daten während des Anlagenbetriebs, sondern bietet darüber hinaus auch Potenziale zur Verschlankeung von Engineeringprozessen und Verringerung der Kosten bei Planung und Umsetzung von Anlagen und Anlagenerweiterungen.

Begleitung der Einführung:

Die NAMUR APL Task Force

Während auf technischer Seite klare Vorstellungen und Erwartungen sowohl auf Anwender- als auch auf Herstellerseite existieren, stellt sich für alle Beteiligten die Frage der erfolgreichen Einführung der Technologie am Markt. So haben verschiedene Hersteller bereits im Jahr 2023 erste Produkte für Ethernet-APL auf den Markt gebracht und weitere Geräte sind bis zur Achema angekündigt. Doch neben der reinen Technik spielen weitere Faktoren für die Akzeptanz auf Anwenderseite eine entscheidende Rolle.

Aus diesem Grund etablierte der Namur-Vorstand mit Beginn 2023 die NAMUR APL Task Force, welche den Auftrag hat, die Einführung engmaschig zu begleiten und übergeordnete Themen zu koordinieren. Dies umfasst zum Beispiel die Schaffung von Transparenz bzgl. Geräteverfügbarkeit, sowie den Austausch der Anwender hinsichtlich erster praktischer Erfahrungen aus Testumgebungen oder bei der Einführung im Produktionsmaßstab. Weiterhin soll sichergestellt werden, dass nicht die Fehler, die bei der Feldebeneinführung gemacht wurden, wiederholt werden. Zuletzt spielt auch die Koordination des Themas innerhalb der NAMUR eine wichtige Rolle: Eine große Anzahl von Arbeitskreisen ist durch die Einführung von Ethernet-APL direkt oder indirekt betroffen, sei es hinsichtlich relevanter Anforderungen oder neuer Anwendungsfälle.

Weiterhin ist die NAMUR APL Task Force auch im ständigen Austausch mit Schwesterorganisationen und weiteren Anwendern, sowie auch Herstellern und Protokollorganisationen. Als spezifisches Beispiel ist hier die als Reaktion gegründete APL Task Force des ZVEI (Verband der Elektro- und Digitalindustrie) zu nennen, mit der eine engmaschige Zusammenarbeit stattfindet. Zusammengefasst ist das Ziel

der Task Force die Einführung von Ethernet-APL auf Anwenderseite zu katalysieren. Aus diesem Grund wurde durch den Namur-Vorstand auch das sehr ambitionierte Ziel von mindestens zehn Projekten innerhalb der geplanten Laufzeit der Task Force von zwei Jahren ausgerufen.

Die Einführung kommt schnell voran

Ethernet-APL ist nachweislich ein Thema, welches auf großes Interesse unter den Anwendern stößt. Jedoch schwingt hier häufig auch Skepsis mit, was nun gegenüber dem Feldbus verbessert wurde und ob die Technologie wirklich schon reif für einen Praxiseinsatz ist. Aus diesem Grund sammeln viele Anwender in Laborinstallationen (Lab) eigene Praxiserfahrungen um sich mit der Technologie und ihren Möglichkeiten, aber auch Beschränkungen, vertraut zu machen. Die NAMUR APL Task Force erhebt innerhalb ihres Mandats fortlaufend eine Übersicht aller innerhalb der beteiligten Firmen derzeit laufenden Projekte mit APL-Bezug. Die aktuelle Übersicht ist in der Abbildung auf der vorherigen Seite dargestellt.

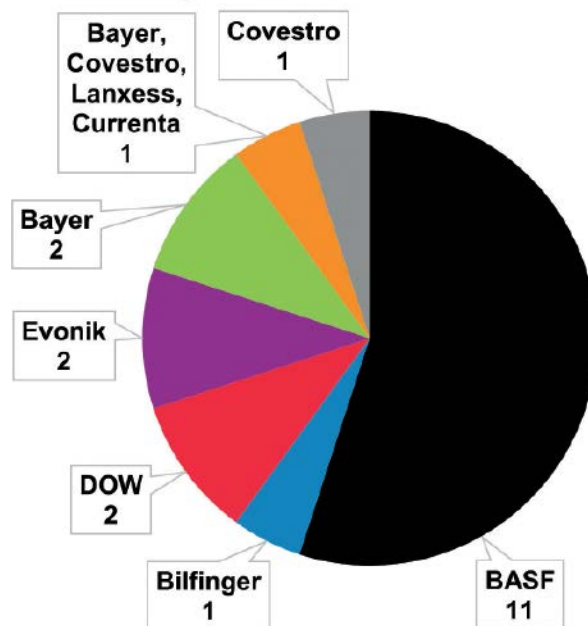
Wie beschrieben überwiegt derzeit noch die Zahl der Laborsysteme gegenüber Projekten im Pilot- oder Produktionsmaßstab. Erfreulich hierbei ist jedoch, dass sich die meisten Laborumgebungen bereits in Umsetzung befinden oder sogar bereits umgesetzt sind – alle Anwender betreiben ein Laborsystem im eigenen Zugriff.

Darüber hinaus zeichnet sich aber bereits jetzt eine steigende Zahl an Projekten im Produktionsmaßstab ab, insgesamt vier Projekte in der Planungsphase aber mit der Entscheidung für oder gegen APL. Die Erfahrungen im Labormaßstab sind demnach so überzeugend, dass zum einen der Pilotmaßstab teilweise übersprungen wird und andererseits APL bereits der Einsatz in der Praxis zugetraut wird.

Jetzt zählt es: Die Technologie ist reif

Die gezeigte Übersicht legt eindrucksvoll dar, dass die nächsten beiden Jahre eine spannende Zeit für die Digitalisierung im Feld und somit für Anwender und Hersteller gleichermaßen werden. Unzweifelhaft werden bei den ersten Umsetzungen im Produktionsmaßstab auch Erfahrungen gemacht werden, die es dann konsequent zu kommunizieren und auch zurück in die Weiterentwicklung der

Projekte nach Partner



Aktuelle Projektübersicht innerhalb der NAMUR APL Task Force.
© NAMUR

Technologie zu geben gilt. Nichtsdestotrotz kann festgehalten werden, dass die Technologie nach Jahren der gemeinsamen Entwicklung und Qualifizierung zwischen Herstellern und Anwendern nun reif für den Einsatz ist. Und sie wird dringend am Markt benötigt, um endlich die Feldebene konsequent zu digitalisieren, zugehörige Engineeringprozesse zu vereinfachen und vorhandene Daten besser nutzen zu können.



Mari C. Molina,
Automation Leader,
Dow, Terneuzen,
Niederlande



Dr.-Ing. Emanuel Trunzer,
Automation Engineer,
BASF, Ludwigshafen am
Rhein

Wiley Online Library



NAMUR e.V., Leverkusen

NAMUR APL Task Force · emanuel.trunzer@basf.com
mmolina@dow.com · www.namur.net

Kompakte Durchflussmessung

Mit dem Micro Motion Coriolis Messsystem der G-Serie für Massedurchfluss und Dichte hat Emerson ein besonders kompaktes Coriolis-Massedurchflussmesssystem mit zwei Messrohren auf den Markt gebracht. Das System bietet das gleiche Qualitäts- und Zuverlässigkeitsniveau wie die Standardausführungen, jedoch in einem viel kleineren und leichteren Formfaktor. Im Vergleich zu herkömmlichen volumetrischen Durchflussmessgeräten bietet es eine direkte Messung des Massedurchflusses, bleibt von Veränderungen der Prozesstemperatur oder des Prozessdrucks unbeeinflusst und verfügt über fortschrittliche Diagnosemöglichkeiten bei Prozess- und Geräteproblemen. Die neuen Durchflussmessgeräte der G-Serie sind für Chemieanlagen geeignet, die die Sicherheit verbessern, den Energieverbrauch reduzieren und Emissionen minimieren müssen. Sie sind mit der Safety Integrity Level SIL 2 und SIL 3 Zertifizierung gemäß der Druckgeräterichtlinie (DGRL) erhältlich und entsprechen den NAMUR NE 132 Richtlinien. In der ersten Hälfte des Jahres 2024 werden hygienische Modelle auch für die Lebensmittel- und Getränkeindustrie, die Pharmaindustrie und andere Anwendungen verfügbar sein, für die eine 3-A- oder EHEDG-Zertifizierung (European Hygienic Engineering & Design Group) erforderlich ist. Obwohl Corio-

lis-Messsysteme keine geraden Ein- oder Auslaufstrecken erfordern, haben manche Modelle einen größeren Platzbedarf, der ihren Einsatz in einschränkt. Die neuen Messsysteme mit einer Baulänge von weniger als 30 cm (12 Zoll) für das Modell mit DN25 (1 Zoll) Nennweite sind auch für beengte Platzverhältnisse geeignet. Die Kombination aus kompaktem Formfaktor mit einem deutlich reduzierten Gewicht bietet Vorteile für den Transport, die Installation und die Sicherheit. Flexible Kommunikations- und Spannungsversorgungsoptionen reduzieren die Installationskosten und Komplexität. Eine Verbindung mit Hostsystemen kann über eine Kombination von binären und 4–20 mA HART-Signalen oder über digitale Konnektivitäten hergestellt werden. Dazu gehören WLAN-, Bluetooth und Power over Ethernet (PoE)-Lösungen wie Ethernet/IP, Modbus TCP oder Profinet. Jede dieser digitalen Verbindungen ermöglicht die bidirektionale Kommunikation einer Vielzahl von Daten, einschließlich Prozessvariablen, Diagnoseinformationen, Status, Konfiguration und Einstellung. Diese Daten können verwendet werden, um proaktive Wartungsverfahren und Initiativen zur digitalen Transformation zu implementieren. Sechs Nennweiten von 1/4 Zoll bis 3 Zoll sind erhältlich. Die direkte Laserätzung sorgt für Langlebigkeit selbst unter härtesten Bedingungen und macht Klebeeti-



ketten und punktgeschweißte Etiketten überflüssig. Über neue Funktionen für den Einsatz mit Coriolis-Durchflussmessgeräten verfügt der Micro Motion 4700 Coriolis-Messumformer. Diese Auswerteelektronik kann sowohl an den meisten Micro Motion-Sensoren nachgerüstet als auch zusammen mit allen neuen Messsystemen erhalten werden. Neu sind die Möglichkeit einer Bluetooth-Verbindung, die Wireless-Kommunikation in einer Entfernung von bis zu 15 m (50 ft.) zwischen der Auswerteelektronik und dem AMS Device Configurator ermöglicht. Da die Auswerteelektronik nicht mehr für den Datenzugriff geöffnet werden muss, wird die Zuverlässigkeit erhöht und das Gerät vor unnötigen Umwelteinflüssen geschützt.

www.emerson.com

Meilenstein bei Ethernet-APL-Technologie

Im Dezember 2023 hat Krohne ausgewählten Kunden Ethernet-APL-Demogeräte zur Verfügung gestellt. Dieser Schritt markiert einen wichtigen Meilenstein im unternehmenseigenen Ethernet-APL-Entwicklungsprojekt für verschiedene Sensortypen. Die Ethernet-APL-Technologie ist eine Revolution in der Prozessindustrie: erstmalig wird eine hohe Datenrate (10 Mbit/s) mit Eigensicherheit für die Feldebene kombiniert. Darüber hinaus ermöglicht die Technologie den reinen Zweileiterbetrieb inklusive Energieversorgung. Der Messtechnikhersteller war 2018 Gründungsmitglied des Ethernet-APL-Konsortiums und hat damit die technische Ausgestaltung des Standards aktiv vorangetrieben. Auf Anwenderseite wächst das

Interesse an Ethernet-APL seit einigen Jahren stetig; insbesondere in der chemischen Industrie, aber auch darüber hinaus. „Mit Ethernet-APL digitalisieren wir die Feldebene vollends“ erläutert Dr. Christoph Spiegel, Leiter des strategischen Produktmanagements in der Electronics Division bei Krohne. „Unsere Demonstratoren verfügen bereits über einen Großteil der Funktionen, die mit dieser Technologie möglich sind. Sie stellen die Implementierung von Profinet nach dem PA (Process Automation)-Profil 4.0 mit generischer oder alternativ hersteller-spezifischer GSD-Datei bereit. Zudem gibt es ein FDI-Paket zur Verwendung mit allen modernen Asset-Management-Systemen und einen integrierten Webserver mit einer komfortablen

Bedienschichtstelle zur einfachen Inbetriebnahme und Diagnose.“

„Über die Demonstratoren erhoffen wir uns frühzeitiges Feedback und Testergebnisse, auch in Form von Interoperabilitätstests mit verschiedenen Hostsystemen“ fährt Spiegel fort. „Mit Blick auf den Projektfortschritt bin ich zuversichtlich, dass Krohne zum Ende des vierten Quartals 2024 die ersten Ethernet-APL-Geräte vorstellen kann.“

www.krohne.com



Ventile für Elektrolyseure

GSR Ventiltechnik hat eine neue Ventilbaureihe für den Wasserstoffsektor entwickelt. Die direkt-druckgesteuerten Ventile zeichnen sich durch eine hohe Lebensdauer aus, die durch das spezielle Design der Spindelabdichtung erreicht wird. So werden bis zu 35% mehr Schaltspiele als bei ver-

gleichbaren Produkten möglich. Grüner Wasserstoff wird erzeugt, indem Wasser (H₂O) mithilfe von Elektrolyseuren und erneuerbarem Strom in Wasserstoff (H₂) und Sauerstoff (O₂) gespalten wird. Die neuen fremdgesteuerten Ventile steuern die Prozesse rund um die Elektrolyse. In Kürze ist sowohl eine Version für den Einsatz in den Wasserstoff- als auch in Sauerstoffprozessen erhältlich. Die Gehäusematerialien wurden speziell für die Verwendung mit H₂ bzw. O₂ qualifiziert. Die Wasserstoffausführung verfügt

über zuverlässige, getestete Dichtelemente, während diese bei der Sauerstoffausführung BAM-zertifiziert sind. Die Ventile sind auf die herrschenden Druck- und Temperaturbereiche ausgelegt, weisen sehr gute Durchströmungseigenschaften auf und überzeugen durch ausgefeilte Werkstoffe, die eine lange Lebensdauer ermöglichen. Sie verfügen über eine hohe Dichtigkeit (10-6 mbar l/s) und sind ATEX zertifiziert. Eine SIL2-Abnahme ist geplant.

www.ventiltechnik.de



Keywords

- **Manufacturing-X**
- **Datensicherheit, Security**
- **OPC UA**

Umfassend zugriffssicher

**IEC62443-zertifizierte Automatisierungsplattform
mit OPC UA Standard**

Manufacturing-X steht für die Idee einer dezentralen Datenwirtschaft; Ziel ist es, Nachhaltigkeit, Wettbewerbsfähigkeit und Widerstandsfähigkeit durch die zugriffssichere Digitalisierung der Lieferketten zu erhöhen

Eine effiziente und nachhaltige Produktion ist zunehmend auf aktuelle Informationen angewiesen. Diese reichen von Störungen in den Lieferketten über die Rohstoff- und Energieversorgung bis zum Update Management der eingesetzten Geräte. Die Initiative Manufacturing-X zielt auf eine digital vernetzte Industrie mit einem standardisierten Datenaustausch über Unternehmens- und Branchengrenzen hinweg ab. Diese Kommunikation muss zwingend vor unbefugten Zugriffen abgesichert werden.

Bei PLCnext Technology handelt es sich um eine Plattform mit offener Architektur für die Industrieautomatisierung, die Anwendern eine sichere und robuste Umgebung für ihre Applikationen bietet. Die Plattform basiert auf dem internationalen Security-Standard IEC 62443, der für die Sicherheit von industriellen Steuerungssystemen sorgen soll. PLCnext Technology war das erste Ecosystem für die industrielle Automation, das im Jahr 2021 gemäß IEC 62443-4-1 ML3 und IEC 62443-4-2 mit SL2 zertifiziert worden ist. Hinter der Norm verbirgt sich ein umfassender Satz von Anforderungen, die dem Schutz industrieller Steuerungssysteme vor unberechtigten Zugriffen, böswilligen Attacken und anderen Sicherheitsbedrohungen dienen. Der Standard deckt alle Aspekte der Sicherheit inklusive der Authentifizierung, Autorisierung, Datenverschlüsselung und des Systemdesigns ab. Durch die Zertifizierung nach IEC 62443 erhalten die Anwender

die Gewissheit, dass ihre Applikationen sicher und zuverlässig arbeiten.

Dreiklang aus Zugriffskontrolle, Authentifizierung und Verschlüsselung

Die Plattformtechnologie beinhaltet eine Reihe von Funktionen, die zur Absicherung von Anwendungen beitragen. Dazu gehören die Zugriffskontrolle, Authentifizierung und Verschlüsselung. Die Zugangskontrolle stellt sicher, dass lediglich autorisierte Benutzer auf das System zugreifen können. Im Rahmen der Authentifizierung müssen sie gültige Anmeldeinformationen angeben, um Zugang zum System zu bekommen. Die Verschlüsselung verhindert, dass unbefugte Benutzer Daten abfangen, die zwischen den Anwendungen und der PLCnext-Steuerung übertragen werden. Die Technologie stellt den Nutzern außerdem eine sichere Umgebung für die eigenen Applikationen zur Verfügung. Die Plattform ist so konzipiert, dass

sie bössartige Angriffe – bspw. Viren und Malware – abwehrt. Sie umfasst darüber hinaus einen starken Schutz gegen Datenverlust und -manipulation.

OPC UA zur sicheren Aktualisierung von Geräten

Zum sicheren, zuverlässigen und robusten Datenaustausch zwischen industriellen Automatisierungsgeräten nutzt die Plattform zudem das Kommunikationsprotokoll OPC UA. Der Standard schafft eine zusätzliche Sicherheitsstufe für die Anwender, da er eine Authentifizierung und Verschlüsselung der Datenübertragung unterstützt. OPC UA lässt sich nicht nur zur Kommunikation zwischen Automatisierungsgeräten verwenden, sondern liefert ebenfalls eine sichere und zuverlässige Methode zur Aktualisierung der Komponenten. Diese Funktion gibt dem Anwender die Gewissheit, dass seine Applikationen auf dem neusten Stand

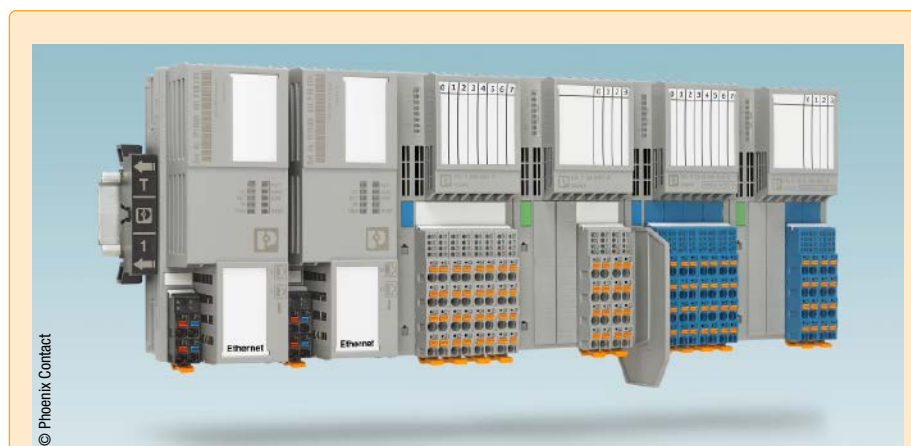
der Technik sind respektive schnell und einfach upgedatet werden können.

Das in der Spezifikation OPC UA 10000-100 definierte Software-Aktualisierungsmodell wird zur Verwaltung der Software eines Assets eingesetzt. Dies kann die Installation neuer Software, Aktualisierung vorhandener Software, Aktualisierung einer Firmware sowie eine begrenzte Sicherung und Wiederherstellung von Parametern sowie der Firmware beinhalten, soweit es für die Aktualisierung erforderlich ist.

Betrieb als App oder Windows-Dienst

Der Standard OPC UA lässt sich unter anderem herstellerunabhängig für unterschiedliche Anwendungsfälle nutzen. Die Aktualisierung von Geräten kann über eine Client Software für das Update von Software – z.B. das Device and Update Management von Phoenix Contact – erfolgen. Um domänenspezifische Einschränkungen zu berücksichtigen, ist mit OPC UA auch eine domänenspezifische Client Software verwendbar. Diese hält dann bspw. in der Fertigungsdomäne einer Maschine vor der Aktualisierung an, während etwa in der Prozessdomäne ein redundantes Gerät aktiviert werden muss. Das Device and Update Management kann lokal an der Anlage als PLCnext App auf einem Industrie-PC von Phoenix Contact oder als Windows-Dienst auf einem PC mit Windows als Betriebssystem betrieben werden.

Grundsätzlich lässt sich die Software-Aktualisierung für jedes Gerät oder jede Softwarekomponente anwenden, die im Adressraum des Servers exponiert und über einen OPC UA Server erreichbar ist. Sollen in einer Maschine oder Anlage mehrere angeschlossene Geräte aktualisiert werden, unterstützt das Device-and Update-Management mit OPC UA ebenfalls dabei, wenn diese zunächst in einen spe-



Redundanter Buskoppler für das Remote-I/O-System Axioline P

Mit der Produktfamilie Axioline P können Standard- und eigensichere (Ex i) Ein-/Ausgangssignale über redundante Modbus TCP-Buskoppler erfasst werden. In Ex-Zone 2 installiert, lassen sich die Signale der Ein-/Ausgangsmodule direkt aus den Ex-Zonen 0, 1 oder 2 anschließen. Die innovative Modbus-Redundanz in der Remote-I/O-Station erweitert die robuste Axioline P-Plattform um eine zusätzliche Funktion im Sinne der Hochverfügbarkeit. Das System kann mit zwei Buskopplern mit jeweils eigener IP-Adresse für die Client-/Server-Kommunikation unter Verwendung eines Redundanzmanagement-Funktionsbausteins konfiguriert werden. Die Buskoppler führen die Redundanzumschaltung intern in der Firmware durch und erfordern somit keine weitere Software. Bei einer Umschaltung des Buskopplers kommt es weder zu einem Datenverlust noch zu einer Unterbrechung der Datenübertragung mit der Steuerung.

Die Konfiguration der I/O-Station erfolgt einfach über einen integrierten Webserver. Alle angebotenen Axioline P-Ein-/Ausgangsmodule lassen sich ohne externe Software einstellen. Die hohe Verfügbarkeit des Systems wird neben der oben beschriebenen Funktion durch eine redundante Backplane und die Möglichkeit des Hot-Swapping von I/O-Modulen erreicht. In diesem Fall müssen die im laufenden Betrieb getauschten Ersatzmodule nicht konfiguriert werden.

ziellen Zustand zu versetzen sind, bevor die Aktualisierung startet. Auch die Reihenfolge der Updates auf den Geräten lässt sich dort einstellen, um für einen geordneten Update-Prozess zu sorgen.

Zur schnellen (Wieder-)Inbetriebnahme nach einem möglichen Systemausfall oder einem Gerätetausch wäre es sinnvoll, die Daten der

Geräte regelmäßig zu sichern. An dieser Stelle erlaubt die Back-and-Restore-Funktion von OPC UA das Speichern der Daten. Die zuvor gesicherten Daten lassen sich ebenfalls auf das (neue) Gerät übertragen, sodass der ursprüngliche Zustand wiederhergestellt wird.

Integerer Bezug von Updates

Die Anlagenverantwortlichen oder Security-Teams müssen rechtzeitig über Updates der Asset-Hersteller informiert werden. Zu diesem Zweck setzt jeder Hersteller sein eigenes Verfahren zum Verteilen der Informationen sowie zum Aufspielen der Updates ein. Mit Manufacturing-X wird ein Lösungsansatz verfolgt, wie eine standardisierte und herstellerunabhängige Datenübertragung zwischen den Unternehmen funktioniert. Eine solche Vernetzung der kompletten Wertschöpfungskette bedingt jedoch gleichzeitig besondere Maßnahmen in puncto Datensicherheit. Mit den beschriebenen sowie umgesetzten und zertifizierten Maßnahmen zur Sicherstellung der Datensicherheit bietet das offene Ecosystem PLCnext Technology eine einzigartige Plattform, die optimal für die Manufacturing-X-Kommunikation vorbereitet ist. In Kombination mit der Nutzung von OPC UA und dem Device and Update Management lassen sich so Geräte-Updates direkt beim vom

Die Produktfamilie PLCnext Control hat vom TÜV Süd die OT-Security-Zertifizierung IEC 62443-4-2 erhalten; mit zunehmender Vernetzung und Digitalisierung von Anlagen und Produktionen erhöhen sich gleichzeitig auch die Anforderungen an ganzheitliche Sicherheitskonzepte





Mit OPC UA ist der standardisierte Austausch von Daten über Unternehmensgrenzen und Branchen hinweg möglich



Arno Martin Fast,
Senior Specialist
Digital Services,
Phoenix Contact
Electronics, Lemgo



Boris Waldeck,
Master Specialist
Security PLCnext
Technology and Product
Solution Security Expert,
Phoenix Contact
Electronics, Bad Pyrmont

Wiley Online Library



Hersteller bereitgestellten Update Repository zyklisch im Hinblick auf neue Asset-Versionen erkennen. Ist ein Update verfügbar, kann es ohne Umwege integer bezogen und im Device and Update Management verwendet werden. Das Konzept der Industrie 4.0 erfordert eine

einfach zugängliche, sichere und durchgängige Datenvernetzung über die gesamte Wertschöpfungskette. Mit PLCnext Technology und dem Device and Update Management liefert Phoenix Contact erste Anwendungen, die zeigen, was Manufacturing-X in Zukunft möglich macht.

Phoenix Contact GmbH & Co. KG, Blomberg
<https://plcnext.help> · www.phoenixcontact.de

Kompromittierungsschutz bei der Fernwartung

Mit der Unterstützung des offenen Internet Content Adaption Protocol (ICAP) ermöglicht der IT-Sicherheitsspezialist genua ab sofort die Anbindung weiterer externer Viren- und Malware-Scanner an seine Fernwartungslösung genubox. Mit dem zunehmenden Einsatz von Fernwartungszugängen in Produktionsumgebungen wird auch eine sichere Remote-Datenübertragung von Patches und Updates immer wichtiger. Um die Sicherheit operativer Technologie (OT) in kritischen Infrastrukturen und Industrieumgebungen zu gewährleisten und um eine Infektion von Geräten, Maschinen und Anlagen mit Firmware-Malware zu verhindern, ist es wichtig, die Integrität von Dateien vor dem Einspielen sicherzustellen. In der Vergangenheit wurde die Durchführung von Updates aus Sicherheitsgründen häufig durch den Einsatz physikalischer Medien oder spezieller elektronischer Datentransfers bewerkstelligt. Durch die Anbindung eines Viren- und Malware-Scanners via ICAP-Protokoll an die Fernwartungsumgebung kann dieser Schritt nun entfallen. ICAP ist ein offenes, leichtes Protokoll zur einfachen Weiterleitung von HTTP(S)- und FTP-Daten an einen ICAP-Server bzw. externen Virenschanner. Dieser Schritt verbessert den Schutz von Industrieanlagen vor Viren und Malware in Updates und Patches, die von Herstellern und externen Dienstleistern remote in ein Zielsystem eingespielt werden. Dabei hält die Rendezvous-Umgebung der Fernwartungslösung die zu übertragenden Dateien zunächst in einem standardmäßig angelegten Quarantäneverzeichnis zurück. Erst nachdem der über ICAP angebundene Malware-Scan-Server deren Überprüfung abgeschlossen und die Freigabe mittels HTTP-Code an die Servicebox gemeldet hat, werden die Daten an das Zielsystem übertragen. Dank der implementierten Logging-Funktionen können Fernwarter in regulierten Umgebungen die fehlerfreie Überprüfung und Übermittlung der Dateien in ihrem Audit-Trail nachweisen. In der Pharmaindustrie ist dies bspw. durch die „Good Manufacturing Practices“ (GMP) der Europäischen Arzneimittelagentur gefordert. Ähnliches gilt für Umgebungen, in denen ein Sicherheitsmonitoring notwendig ist. Hierzu verfügt die Servicebox über eine Schnittstelle zu SIEM-Systemen (Security Information and Event Management) zur zentralen Erfassung aller sicherheitsrelevanten Meldungen. Mit der Einbindung eines Malware-Scanners und der Nutzung des ICAP-Protokolls in der Rendezvous-Umgebung wurde das Sicherheitsniveau nochmals erhöht und der Einsatz einer weiteren Technologie für die Datenübertragung entfällt. Die Ausleitung von Daten über ICAP ist ab genubox Version 8.2 und höher möglich.

www.genua.de

Jetzt auch für den Außenbereich

Die modulare HMI-Plattform VisuNet FLX von Pepperl+Fuchs bietet besonders hohe Flexibilität. Ob Remote- oder Direktmonitor, Industrie- oder Box-PC: Die Baureihe umfasst verschiedene HMI-Systeme für unterschiedlichste Anwendungen und Montagesituationen in ATEX/IECEx-Zone 2/22, NEC 500 Div 2 und Non-Ex-Bereichen. Das modulare „One-Fits-All“-Design erlaubt die passgenaue Konfiguration von HMI-Lösungen und ermöglicht die einfache und schnelle Anpassung im Feld. Mit einer neuen Gehäusevariante wurde das Portfolio jetzt erweitert: Die Serie mit Aluminiumgehäuse ist in erweiterten Temperaturbereichen von -20 bis +50 °C und im Außenbereich einsetzbar. Das robuste Gehäuse leitet nicht nur Wärme effektiv ab, sondern ist auch hoch widerstandsfähig. Für eine gute Lesbarkeit auch bei sehr hellen Lichtverhältnissen verfügen die Geräte der Baureihe über ein optisch gebondetes Display. Nach Bedarf können zusätzlich Sonnenschutzelemente an den Seiten, der Oberkante und der Rückseite angebracht werden. Sie dienen gleichzeitig als Schutz vor Regen. Wie die Edelstahlvariante ist auch die neue Produktlinie mit Aluminiumgehäuse für den explosionsgefährdeten Bereich zugelassen (ATEX/IECEx-Zone 2/22 und NEC 500 Div. 2).

www.pepperl-fuchs.com



Ventilstellung erkennen – Ausfälle vermeiden

Fehlerhafte Ventilstellungen, Ausfälle oder sogar Rohrbrüche innerhalb eines Wasserversorgungssystems sind kostspielig und ärgerlich. Leider werden Probleme bei der Installation im Untergrund oft zu spät erkannt und erschweren den Arbeitsalltag des Wasserversorgers. Der Armaturenspezialist AVK hat ein anwenderfreundliches Konzept von Wasserversorgungssystemen entwickelt, das Missstände im Wassernetz aufdeckt und Versorgungsunternehmen einen transparenten Einblick in das Wassernetz ermöglicht. mit Hilfe digitaler Mess-Sensoren alle relevanten Daten in die Leittechnik übertragen, z.B. was beim letzten Noteinsatz geöffnet oder gesperrt wurde. VIDl Positioner ermitteln die aktuelle Ventilstellung prozentgenau. Dazu kommen Sensoren für Druck, Temperatur, Füllstand und weitere Messgrößen mit Batterielaufzeiten von mindestens zehn Jahren. Die Datenübertragung erfolgt via Narrowband-IoT oder LoRaWan. Die Daten werden mittels API-Programmierschnittstelle direkt in die vorhandene Leittechnik übertragen. Alternativ kann das System VIDl Cloud genutzt werden, eine Softwareplattform, welche via Browser auf dem Computer, Smartphone oder Tablet eingesehen und eingestellt werden kann. www.avk-armaturen.de

© Rose+Krieger



Alternative zu Schweißverbindungen

Mit seinem neuen Edelstahl-Montage-System (EMS) erweitert RK Rose+Krieger sein Sortiment an Edelstahlprodukten. Die innovativen Verbindungselemente dienen der Errichtung industrieller Gestellbauten aus Vierkant- oder Rundrohren der gängigen Baugröße 40. Eine spezielle Spanntechnik gestattet die einfache, schnelle und sichere Montage bzw. Demontage in wenigen Handgriffen. Das System ist eine saubere, unaufwändige Alternative zu geschweißten Rohrkonstruktionen. Die fertig bearbeiteten Verbindungselemente inklusive innovativer Spanntechnik lassen sich mit auf Länge geschnittenen Edelstahlrohren zu beliebigen Gestellen oder Geländern kombinieren. Aktuell sind sowohl in der Rundrohr- als auch in der Vierkantrohrausführung fünf unterschiedliche Elemente lieferbar: Ecken, T-Stücke, Kreuzverbinder, dreistrahlige Verbinder und Fußelemente mit Stellfußanbindung. Zusätzlich zur Gewindebohrung für den Stellfuß verfügen die Fußelemente über eine zweite Bohrung zum Abfließen der Reinigungsflüssigkeit. Jedes Element wird inklusive Spannverbinder aus Edelmetallguss ausgeliefert, die in die Anschlussrohre geschoben und durch Anziehen einer Schraube fest gespannt werden. Auf diese Weise entsteht eine sichere und dennoch jederzeit wieder lösbare Verbindung. Die spezielle Spanntechnik, die Toleranzen bis zu 2 mm kompensieren kann, sorgt sowohl im Rund- als auch im Vierkantrohr für einen sicheren Vierpunkt-Kontakt und damit für einen festen zentrierten Rundum-Sitz. Das neue Edelstahl-Montage-System ist eine nachhaltige Lösung, da Verbindungselemente und Spannverbinder mit jedem beliebigen Edelstahlrund- oder -vierkantrohr im Querschnitt 40x2 kombiniert werden können. Zudem lassen sich die montierten Gestelle jederzeit zerlegen, platzsparend transportieren und in neuer Form wieder zusammenbauen. Typische Anwendungsbereiche sind Gestellbauten im lebensmittelnahen Bereich, im Reinraum und in allen anderen industriellen Umgebungen, in denen Edelstahlkonstruktionen von Vorteil oder gewünscht sind. www.rk-rose-krieger.com

**SCHAFFT PLATZ.
UND BEWEGUNGS-
FREIHEIT.**

Das REX-System



Profitieren Sie vom aufeinander abgestimmten Komplettpaket für die DC 24 V-Steuerspannungsebene.

Das modulare REX-System passt sich flexibel an Ihre Anwendung an.

Dabei spart es bis zu 60 % Platz im Schaltschrank ein und ist durch eine patentierte Verbindungstechnik einfach zu installieren.

e-t-a.de/schafftplatz


ENGINEERING TECHNOLOGY



Keywords

- *Instandhaltung*
- *Digitalisierung, KI*
- *Maintainer, MainDays*

Maintainer 2024 vergeben

Smart ist der Schlüssel für die Instandhaltung von morgen

Anlagenverfügbarkeit ist einer der Schlüsselfaktoren für eine gute Anlagenperformance und Produktivität – und das gilt übergreifend für quasi alle Industrieanlagen. Daher spielt die Instandhaltung eine zunehmend wichtigere Rolle für Betreiber und ihre Weiterentwicklung wird gefördert. Der Maintainer Award zeichnet Instandhaltungsteams für „Best Practice“ und „Innovation“ aus und wurde auch dieses Jahr wieder auf den MainDays verliehen. Die Lösungen der Preisträger haben eines gemeinsam: sie nutzen smarte, digitale Tools und machen die Instandhaltung effizienter.

Der Maintainer Award rückt in langer Tradition die Bedeutung der Instandhaltung für die betriebliche Produktivität, vom Kostenfaktor zum Wettbewerbsvorteil, in der deutschsprachigen Industrielandschaft in den Mittelpunkt. In den zwei Kategorien Excellence und Innovation gingen zahlreiche Bewerbungen ein, aus denen je zwei Bewerberteams zu einem Pitch eingeladen wurden.

Die Gewinner stehen fest

In der Kategorie Maintainer – Excellence in Instandhaltung & technischem Service überzeugte der Flughafen Berlin Brandenburg mit dem Projekt „Smart mobile Maintenance“, das durch Einführung und Konfiguration einer digitalen Lösung, inklusive prozessualer Anpassungen und aktivem Change Management, die Anlagenverfügbarkeit in der Flugbetriebstech-

nik signifikant verbessern konnte. „Wir sehen die Einführung fortschrittlicher Technologien nicht nur als notwendige Anpassung, sondern als Schlüssel zur Schaffung einer effizienteren, kosteneffektiveren und zuverlässigeren Instandhaltung. Die klare Motivation hinter dieser Initiative besteht darin, nicht nur auf aktuelle Bedürfnisse zu reagieren, sondern auch langfristig Instandhaltungsprozesse zu optimieren,

Ausfallzeiten zu minimieren und vorbeugende Maßnahmen zu ergreifen, bevor es zu kritischen Problemen kommt“, erklärt Ralph Struck vom Flughafen Berlin Brandenburg. Nach der Festlegung der Prämissen und Ziele wurde mittels Marktanalyse ein geeignetes Tool gesucht, bei dem Arbeitsabläufe, Alarmierungsregeln, Datenbeziehungen, uvm. selbst in hohem Maße konfiguriert werden können. „Die digitale und mobile Lösung durfte also kein Standardprodukt sein, sondern ein Produkt von Mitarbeitern für Mitarbeiter“, so Ralph Struck, Bereichsleiter Facility Management, Flughafen Berlin Brandenburg. Daher war ein essenzieller Bestandteil der Change-Strategie, die Mitarbeitenden von Anfang an in die Festlegung der Prämissen und Ziele, die Produktauswahl und die Konfiguration aktiv miteinzubinden, um emotionale Spannungsbögen zu glätten und die Akzeptanz der Veränderung intrinsisch zu fördern.

Mitarbeitende haben letztlich das Produkt Mobile Scada d.A.D. eingeführt und aufwendig selbst konfiguriert. Dafür wurde ein komplexes Datenmanagement als Grundlage eingepreist und entsprechend der Arbeitseinsätze verknüpft. Zum Beispiel wurde für jedes Bauteil in der Anlage eine digitale Laufkarte erstellt und eingepflegt, eine Schnittstelle programmiert, um die entsprechende Dokumentation für das jeweilige Bauteil zum direkten Abruf bereitzustellen. Es wurden darüber hinaus Alarmierungs- und Eskalationsregeln für jedes Bauteil, in Abhängigkeit zur geografischen Lage des Mitarbeitenden auf dem Flughafen erstellt, um eine effiziente Disposition gewährleisten zu können.

Die Reaktionszeit wurde im Durchschnitt um das Dreifache, nämlich von zehn auf drei Minuten verringert. Alters- und fluktuationsbedingte Personalengpässe konnten durch effizienteren Personaleinsatz auf smarte Art und Weise kompensiert werden. Allen Prozesspartnern wurden alle notwendigen Informationen schnell bereitgestellt und die Alarmierung erfolgt auf das Endgerät des Mitarbeitenden in Echtzeit. Die Tools sind auf mobilen Endgeräten verfügbar und ermöglichen mittels anonymisierter Ortung kurze Laufwege zwischen den jeweiligen Einsatzorten. Zudem ist der Auftragsstatus für die Leitstelle jederzeit und in Echtzeit einsehbar, was die Transparenz über den Anlagenstatus erhöht. Die Anlagenstillstände wurden reduziert und die Anlagenverfügbarkeit während der Betriebszeiten auf über 99 % verbessert.

Der Maintainer – Sonderpreis für Innovation geht an das KI-Projekt ‚Smart Image Database‘, das das Potenzial einer kollaborativen Digitalisierung der Instandhaltung sichtbar macht. Der Projektgruppe, bestehend aus den Stromnetzbetreibern Austrian Power Grid, 50Hertz Transmission, Elia Transmission Belgium, SBB Energie (Schweizerische Bundesbahnen), Swissgrid

und E.DIS Netz sowie Infront Consulting & Management, ist mithilfe eines kollaborativen Ansatzes und einem gemeinsamen Projektbudget, eine unternehmensübergreifende Bilddatenbank für Schäden an Stromübertragungsleitungen aufzubauen, wodurch die Entwicklung von KI-Modellen für die automatisierte Schadenserkennung ermöglicht wird.

mit Schadensbildern von Assets im Bereich Übertragungsleitungen, die durch Helikopterflüge oder Drohnen aufgenommen wurden. Auf Grundlage dieser Bilddatenbank wurden KI-Modelle zur Asset- und Schadenserkenntnis trainiert. Die finale KI-Engine ist in der Lage, einzelne Komponenten der Übertragungsleitungen und potenzielle Schäden



Der Maintainer 2024 wurde auf den MainDays 2024 in Berlin verliehen und wird auch 2025 wieder vergeben.

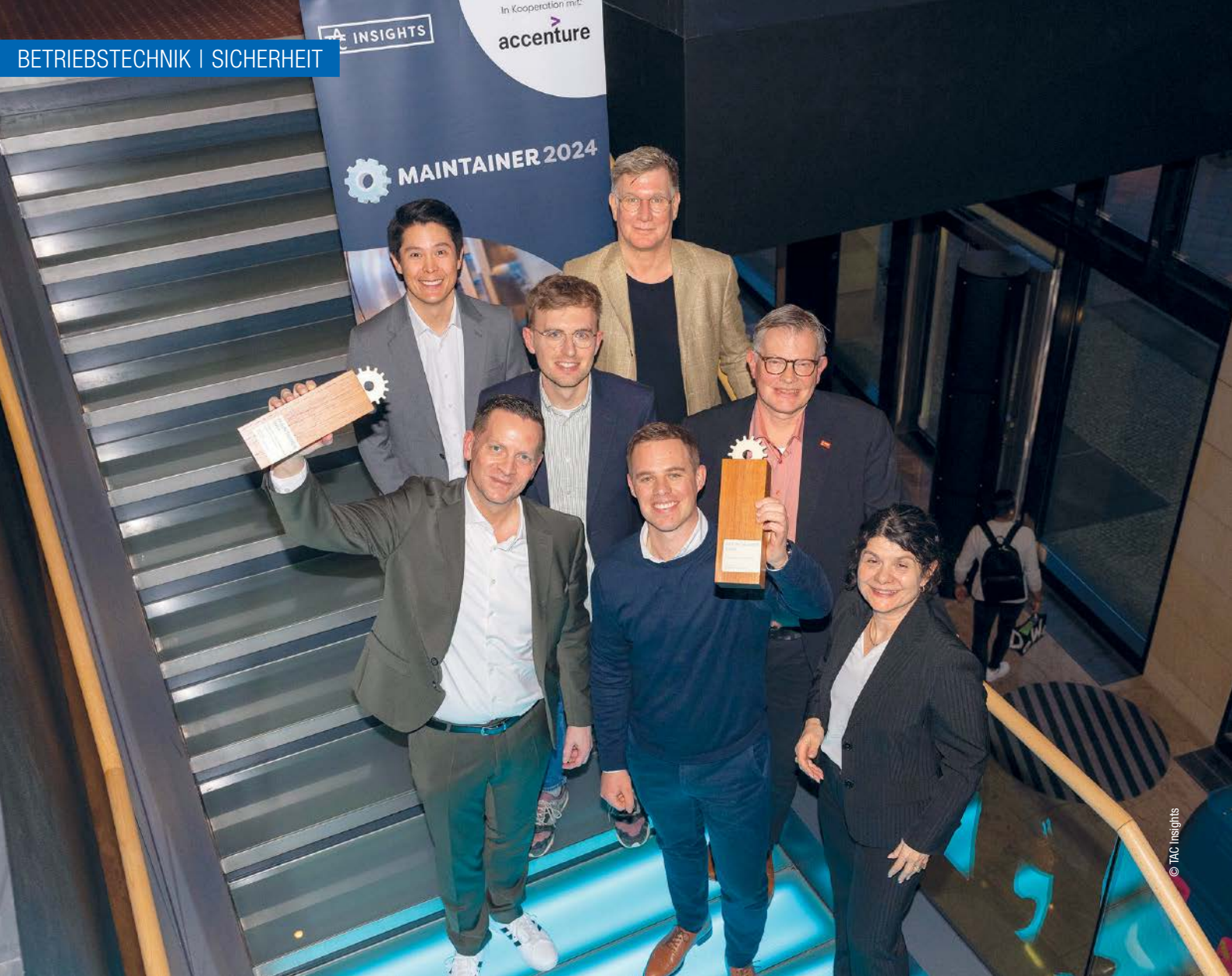
Das Projekt ist im Rahmen des von Infront Consulting Management gegründeten Cross-Industry Ecosystems entstanden. „Wir sind davon überzeugt, dass Unternehmen die Herausforderungen unserer Zeit nur gemeinsam lösen können. Heute sind wir sieben europäische Betreiber kritischer Infrastruktur, die gemeinsam Innovationsprojekte im Bereich Asset Management initiieren und umsetzen, wodurch wir schneller und kostengünstiger innovieren“, erklärt Theo Haustein, Programmleiter Cross-Industry Ecosystem, Infront Consulting & Management.

Das konkrete Projektziel war der Aufbau einer umfassenden gemeinsamen Datenbank

sowie die Art der Schäden automatisch zu identifizieren.

Innerhalb von nur drei Monaten konnten in der ersten Projektphase beeindruckende Ergebnisse erreicht werden. In der gemeinsamen Bilddatenbank wurden mehr als 6.000 Bilder gesammelt. Auf mehr als 1.000 dieser Bilder wurden Assets und Schäden gelabelt, um damit AI-Modelle zu trainieren.

Zu den wichtigsten Erfolgen des Projekts gehören 17 trainierte KI-Modelle mit Precision und Recall Werten zwischen 0.85 und 0.95 (der Durchschnitt für gute AI-Modelle in der Bilderkennung liegt bei 0,80), sowie der Aufbau von



Marco Wagner - Principal Director, Accenture Industry X (hi. li.), Thomas Knöfler - Leiter Flugbetriebsanlagen, Flughafen Berlin Brandenburg (hi. re.) Theo Haustein, Senior Consultant for Strategy & Innovation, Infront Consulting & Management (mi. li.) Rainer Rohr, Head of Engineering & Maintenance, Global Asset Management Coordination Additives & Resins, BASF (Jurymitglied, mi. re.), Ralph Struck, Bereichsleiter Facility Management, Flughafen Berlin Brandenburg (vo. li.), Philip Vialon, Project Manager Digital Maintenance & Process Innovation, 50Hertz Transmission (vo. mi.), Astrid Werner, IAM Communities & Marketing, Accenture Industry X (Initiator und Sponsor, vo. re.)

wertvollem Wissen in Bezug auf die KI-Entwicklung in den fünf beteiligten Unternehmen.

Der Prototyp der KI-Engine ermöglicht die Schadenserkennungen per API, wodurch er sich nahtlos in die existierenden Systeme der Partner integriert.

Im Verhältnis zu den erwartbaren Produktivitätssteigerungen ist der geteilte Investitionsbetrag für die Partner gering. Eine beispielhafte Berechnung zeigt, dass der Aufwand zur Schadenserkennung um 90 % gesenkt werden kann.

„Die Automatisierung steigert die Effizienz in der Instandhaltung enorm und hilft, eindimensionale Arbeit zu reduzieren. Gleichzeitig ist sie die Grundvoraussetzung für den Netzausbau und die Digitalisierung. Denn der Arbeitsmarkt würde gar nicht genügend Fachkräfte bereithalten, die benötigt werden würden, um die steigende Anzahl an Inspektionsbildern in Zukunft zu untersuchen“, prognostiziert Theo Haustein.

MainDays und Maintainer Award

Auch in diesem Jahr setzte sich die Jury für den Maintainer aus unabhängigen Experten aus dem Instandhaltungsumfeld zusammen: Rainer Rohr, Head of Engineering & Maintenance, Global Asset Management Coordination Resins & Additives, BASF; Thomas Lichti, Leiter Instandhaltung Zerspanung, Mercedes-Benz Werk Mannheim, Daimler Truck; Dr. Andreas Weber, Vice President CID – OPM | Technical Services, Evonik Operations; Dr. Etwina Gandert, Chefredakteurin CITplus, Wiley-VCH sowie Frank-Uwe Hess, Managing Director – Industry X | Intelligent Asset Management Global Lead, Accenture. Die Preisverleihung fand im Rahmen der MainDays am 12. März in Berlin statt.



Dr. Etwina Gandert,
Chefredakteurin CITplus

Wiley Online Library



TAC Insights GmbH, Berlin
Tel.: +49 30 16638-0000
info@tac-insights.com · www.tac-insights.com/de

Unsichtbares sichtbar machen

Dehn hat die Produktfamilie proX um eine neue drahtlose Inspektionskamera erweitert. Die handliche Kamera ist für die regelmäßigen optischen Prüfung und Dokumentation des Zustandes von elektrischen Anlagen bis 150 kV/15 bis 60 Hz vorgesehen. Die Übertragung der Fotos erfolgt drahtlos über eine WiFi-Verbindung. Das Gerät lässt sich mit Smartphone oder Tablet intuitiv und leicht bedienen – auch per Sprachsteuerung. In Kombination mit verlängerbaren Isolierstangen schafft das den nötigen Sicherheitsabstand. Mit dem Arbeitskopf lassen sich schwer zugängliche Bereiche der Anlage erfassen und dokumentieren. So sind bspw. die Oberleitungen der Bahn einfacher zu inspizieren. Angaben von Typenschildern elektrischer Schalter

oder Transformatoren sind schnell und sicher ablesbar. Auch Bruchschäden an elektrischen Betriebsmitteln (z.B. Isolatoren) können frühzeitig erkannt und der Verschmutzungsgrad elektrischer Anlagenteile ermittelt werden – auch an Stellen, die das Auge nicht erfassen kann. Ist ein größerer Schutzabstand für die sichere Handhabung notwendig, so kann über das Steckkupplungssystem schnell und einfach eine Verlängerung angebracht werden. Ein Freischalten der Anlage für die Prüfung ist nicht notwendig. Somit gibt es auch keine Ausfallzeiten und der Zeitaufwand ist geringer. Für Dokumentationszwecke können Bilder und Filme archiviert und wichtige Informationen schnell und einfach per Smartphone oder Tablet übertragen werden. Die



Kamera ist ein Komplettsset im Transport-Koffer (SET DIGIK AC2) inklusive Akku, USB-Kabel, Gehäuse und Adapter mit Zahnkupplung. Als Zubehör gibt es neben Isolierstangen und Adaptern auch ein Makroobjektiv für Nahaufnahmen. www.dehn.de

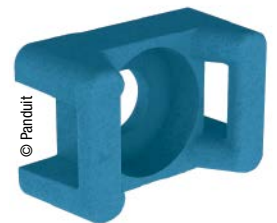


Gefahrstoffe sicher lagern

Die Gefahrstofflager BS (Basic Store) von Denios dienen der gesetzeskonformen und gleichzeitig kostengünstigen Lagerung von Gefahrstoffen – ohne Abstriche in Qualität oder Sicherheit. Die Regalkonstruktion ist in zwei Größen erhältlich und verfügt über eine integrierte Auffangwanne, damit wassergefährdende Stoffe wie Öle oder Säuren sicher aufbewahrt werden können. Momentan erfolgt das Antragsverfahren für eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung durch das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt). Das unisolierte Gefahrstofflager ist für die Gemischtlagerung von bis zu 32 Fässern oder acht IBC ausgelegt, eine leichte Dachschräge verhindert die Ansammlung von Regenwasser. Ausgeliefert wird das Gefahrstofflager im standardisierten Design fertig montiert. Das Unternehmen bietet zudem bei allen organisatorischen Schritten vom Antragsverfahren bis zur Inbetriebnahme Unterstützung an. www.denios.de

Keimfreie Befestigungen und Kabelbinder

Mit antimikrobiellen und metalledetektierbaren Kabelbindern und Befestigungen erweitert Panduit das Anwendungsspektrum unter anderem für die Medizintechnik, Lebensmittelherstellung, Labore oder die Pharmaindustrie. Die Befestigungskomponenten sind aus einem metallimprägnierten Material hergestellt und lassen sich von Metalldetektionsgeräten identifizieren. Die Kabelbinder entsprechen den HACCP-Vorgaben, dem nordamerikanischen Standard der U.S. Food and Drug Administration sowie den Hygienevorschriften der Europäischen Union (EU). Zusätzlich sind die Komponenten mit einem EPA-registrierten, antimikrobiellen und ionisierten Zusatzstoff versehen, der in unabhängigen Labortests nach ISO 22196:2019 und ASTM G21-15 das Wachstum verschiedener Bakterien, Schimmel und Pilze auf der Produktoberfläche verhindert. Dadurch wird die Bildung von schädlichen Keimen und Gerüchen reduziert, die Hygiene verbessert und die Sicherheit in kritischen Anwendungsgebieten erhöht. Die Kabelbinder sorgen für zuverlässigen Halt im Einsatztemperaturbereich zwischen -60 °C und 85 °C nach UL746B und sind widerstandsfähig gegenüber Chemikalien. Sie bieten dreifachen Schutz: Durch ihre antimikrobiellen Eigenschaften verhindern sie eine Kontamination. Der Materialmix aus Nylon 6.6 und die integrierten Mini-Metalteile erleichtert die maschinelle Identifikation und durch die leuchtend hellblaue Farbe kann man die Komponenten schnell mit dem Auge erfassen. Dadurch lassen sich die Kabelbinder in den verschiedenen Produktionsphasen schnell detektieren und gegebenenfalls entfernen. So befestigen sie als neuartige Lösung wirksam, einfach und sicher Kabel und Leitungen. www.panduit.de



Thomapren®-EPDM/PP-Schläuche – FDA konform

www.rct-online.de



Elastischer Pumpen-, Pharma- und Förderschlauch für höchste Ansprüche

- **High-Tech-Elastomer EPDM/PP:** Temperaturbeständig bis +135 °C, UV-beständig, chemikalienresistent, niedrige Gaspermeabilität
- **Für Schlauchquetschventile und Peristaltikpumpen:** Bis zu 30 mal höhere Standzeiten gegenüber anderen Schläuchen
- **Biokompatibel und sterilisierbar:** Zulassungen nach FDA, USP Class VI, ISO 10993, EU 2003/11/EG



**Reichelt
Chemietechnik
GmbH + Co.**

Englerstraße 18
D-69126 Heidelberg
Tel. 0 62 21 31 25-0
Fax 0 62 21 31 25-10
rct@rct-online.de





Moderne HMIs müssen verschiedene Sicherheitsstandards erfüllen, sollten für die Bedienung von mehreren Maschinen geeignet sein und ein ermüdungsfreies Arbeiten über den ganzen Arbeitstag hinweg ermöglichen.

Das HMI der Zukunft – wireless und sicher

Mobile, modulare und touchbasierte Bedienkonzepte



Keywords

- Mobile Endgeräte
- HMI
- Sicherheit

Mit dem Aufkommen des Smartphones hat sich die Kommunikation radikal geändert. Die Bedienung mittels Touchscreen sowie die Verwendung von leistungsstarken Prozessoren ermöglicht eine Vielzahl an neuen Anwendungsmöglichkeiten. Modulare und ergonomische HMIs müssen im industriellen Umfeld zahlreichen Anforderungen entsprechen und vor allem sicher sein.

Touchbedienkonzepte haben nicht nur die Kommunikation zwischen Menschen revolutioniert, auch die Kommunikation zwischen Mensch und Maschine hat sich durch sie fundamental gewandelt. In der Vergangenheit wurden größtenteils Bedienpulte mit fest eingebauten Bedienelementen zur Steuerung von Maschinen eingesetzt. Das Bedienen der Maschinen erfolgte über fest angeordnete Tasten, Schalter etc. sowie analoge Anzeigenelemente oder maximal 7-Segmentanzeigen. Alles in allem waren die Bediengeräte zwar perfekt auf die zu bedienenden Maschinen abgestimmt, allerdings auch unflexibel – falls Änderungen an der Maschine vorgenommen werden mussten – und aufgrund der Größe meist stationär an die Maschine angebaud und somit ortsgebunden. In der Regel konnte

genau eine Maschine mit einem Bediengerät bedient werden. Analog zur Consumerumgebung hat sich die Kommunikation zwischen Mensch und Maschine durch das Aufkommen von touchbasierten Bediengeräten fundamental gewandelt. Nicht nur die Anzahl an Anwendungsmöglichkeiten konnte gesteigert werden, auch die Anforderungen an ein modernes HMI haben sich entscheidend verändert.

Anforderungen an moderne HMIs

Moderne HMIs müssen mobil und kabellos sein. Zudem müssen sie flexibel einsetzbar sein und das am besten an mehreren unterschiedlichen Maschinen. Hierzu ist es sinnvoll, dass das HMI modular aufgebaut ist und an unterschiedliche Maschinen sowie Anwendungsgebiete schnell und effizient angepasst

werden kann. Des Weiteren steht bei einem touchbasiertem HMI die Usability im Vordergrund. Der Anwender benötigt ein Gerät, welches intuitiv bedienbar ist und das er ebenso einfach und logisch handhaben kann, wie er es von seinem Smartphone oder Tablet aus dem Alltag gewohnt ist. Hierzu gehört auch, dass er ähnliche Features nutzen kann, wie er es aus der Consumerumgebung kennt. Ein weiteres zentrales Thema bei der Verwendung von Bediengeräten in der Industrie und durch die Einbindung der Systeme in Netzwerke, ist die Sicherheit der Daten. Moderne HMIs müssen dabei weitaus höheren Sicherheitsanforderungen standhalten, als bspw. Consumergeräte. Last but not least, um für viele Anwendungen im industriellen Umfeld überhaupt genutzt werden zu dürfen, benötigen auch moderne,

touchbasierte HMI weiterhin Safety-Elemente wie Nothalt- und Zustimmungstaster.

Um den Anforderungen an ein modernes und mobiles HMI der Zukunft gerecht zu werden, hat die ACD Elektronik eine völlig neue, modulare Familie an mobilen Bediengeräten inklusive eines sicheren Systems zur Datenübertragung entwickelt. Das M2Smart HMI10 als 10 Zoll Gerät im Tablet-Formfaktor und das M2Smart HMI5 als 5 Zoll Gerät im Smartphone-Formfaktor. Bei den HMI der ACD Elektronik werden die Safety-Daten funktional sicher via Black Channel Verfahren über eine Funkstrecke zwischen HMI und einem Gateway, welches es ebenfalls in zwei Ausführungen gibt, übertragen. Das Gateway wiederum wird an eine sichere Steuerung angeschlossen, somit wird auch hier die Datensicherheit gewährleistet. Komplettiert wird das System durch einen optionalen WiFi-Accesspoint, mit dem auch die zweite Funkstrecke zwischen Gateway und Accesspoint sicher abgedeckt werden kann. Gekoppelt werden die Geräte und das Gateway mittels einfachen RFID-Pairings und anschließend ist das mobile HMI Panel, inklusive der im Gerät befindlichen Nothalt- und/oder Zustimmungstaster, einsatzbereit. Dank einer modernen Zweiprozessoren-Architektur können so Safetylevel bis PLd erreicht werden.

Die M2Smart HMI-Geräte bestehen aus einem Grundgerät mit Touchbedienung plus austauschbaren Modulen wie Handräder, Funktionstasten etc. Der Verzicht auf ein Kabel macht die Geräte flexibel und für eine Vielzahl an Anwendungsmöglichkeiten nutzbar. für eine Vielzahl an Anwendungsmöglichkeiten. Erhöht wird die Anzahl der möglichen Einsatzgebiete

zudem durch die modulare Bauweise sowie durch den Einsatz von Web-Visualisierungen, die je nach Einsatzort und Anwendung aufgerufen werden können.

Des Weiteren können die HMI-Geräte auch als Personal Device eines Mitarbeiters eingesetzt werden. Jeder Mitarbeiter hat somit ein eigenes Gerät, mit welchem er alle Maschinen bedienen kann. Ferner kann er sich das HMI individuell, seinen spezifischen Vorlieben entsprechend, konfigurieren und einrichten. Die mobilen Geräte sind so konstruiert, dass sie gut in der Hand liegen und insbesondere bei der schwereren 10 Zoll-Variante das Gewicht nicht auf dem Handgelenk, sondern auf dem Unterarm liegt. Bei der Entwicklung der Geräte wurde zudem darauf geachtet, dass sie sowohl für Rechts- als auch Linkshänder geeignet sind. Zudem ermöglicht der ergonomische Zustimmungstaster ein ermüdungsfreies Arbeiten, auch bei einer dauerhaften Nutzung der HMIs. Hinsichtlich der Usability der Geräte ist außerdem die Nutzung des Betriebssystems Android hervorzuheben.

Sicherheit durch modifizierte Android-Version

Ein Thema, welches bei der Nutzung von Android immer im Fokus steht, ist die Datensicherheit. Um diese zu gewährleisten hat der Hersteller eine eigene, extra sichere Android-Version entwickelt. Mit dem Betriebssystem Android Industrial+ ist es der ACD gelungen, die Vorteile von Android beizubehalten und die Sicherheit des Betriebssystems so zu erhöhen, dass es für den industriellen Einsatz bestens geeignet ist. Der gesamte Quellcode liegt auf Servern der ACD in Deutschland, wodurch gewährleistet wird, dass keine Daten an Dritte

weitergeleitet werden. Zudem wurden sämtliche Dienste eliminiert, die eine ungewollte Weitergabe von Daten verursachen könnten. Selbstverständlich wird das Betriebssystem permanent Vulnerability-Tests unterzogen und auf mögliche Sicherheitslücken überprüft. Sämtliche Anpassungen am System erfolgen am Standort der ACD Elektronik in Deutschland. Um eine echte Langzeitverfügbarkeit zu gewährleisten, haben wir das System von den kurzen Android Upgrade-Zyklen entkoppelt und Updates, Upgrades und Sicherheitspatches werden von der ACD über einen deutlich längeren Zeitraum bei Bedarf zur Verfügung gestellt. Damit die Geräte über einen langen Zeitraum unterbrechungsfrei genutzt werden können, sind diese mit einem Wechselakku ausgestattet. Dieser kann auch während des laufenden Betriebs gewechselt werden, sodass das Gerät nicht zwischengeladen werden muss.



Simon Lackner,
Marketing Manager,
ACD Elektronik



Wiley Online Library

ACD Elektronik GmbH, Achstetten

Tel.: +49 7392 708 - 404

simon.lackner@acd-elektronik.de · www.acd-gruppe.de

Schnell und effektiv inspizieren

Teledyne Flir erweitert die Ex-Pro-Wärmebildkamera-Serie für schnelle und effektive Inspektionen. Die neuen Modelle E5 Pro und E6 Pro sind jetzt ebenso wie die E8 Pro mit der Ignite Cloud-Konnektivität und der Point-and-Shoot-Funktion für Wärmebilddaufnahmen ohne Fokussieren ausgestattet. Die vielseitigen Kameras sind in erster Linie für Nahaufnahmen, professionelle mechanische, gebäudetechnische und elektrische Inspektionsszenarien mit Hilfe von Wärmebilddaufnahmen konzipiert. Dazu gehört die Erkennung von eindringendem Wasser, Luftlecks, elektrischen Verbindungen, Temperaturunterschieden zwischen Geräten und drohenden Geräteausfällen. Über einen integrierten 3,5-Zoll-Touchscreen kann der Anwender über die Cloud-Software Aufnahmen über WLAN weitergeben. Speicher bis 1 GB sind kostenlos, zusätzlicher Speicherplatz kann per Jahresabonnement erworben werden. Über verschiedene Mobilgeräte, Webbrowser oder

Desktop-PCs kann auf die Cloud zugegriffen werden, sodass keine zusätzlichen USB-Flash-Laufwerke, Speicherkarten oder Kabel mitgenommen werden müssen. Die Bilder können als Dateien oder in Kurzberichten geprüft, bearbeitet, analysiert und weitergegeben werden. Mit der Software Thermal Studio können die Dateien für Situationen, die erweiterte Bearbeitungs- und Berichtsfunktionen erfordern, synchronisiert werden. So lassen sich Daten in Echtzeit schnell und effizient weitergeben und analysieren für eine wirksame Zustandsüberwachung, eine genaue Planung erforderlicher Wartungsmaßnahmen und ein besseres Verständnis potenzieller Geräteausfälle. Die Serie verfügt über eine verbesserte Bildschirmauflösung von 640 × 480 und zeigt mehr visuelle Details, wenn diese mit der jeweiligen thermischen Auflösung von 240 × 180 (E6 Pro) bzw. 180 × 120 (E5 Pro) kombiniert wird. Die Kameras verfügen außerdem über integrierte Digitalkameras mit



einer Auflösung von 5 MP und LED-Lampen, mit denen der Anwender den Inspektionsbereich besser überschauen und visuelle Details auch bei schlechten Lichtverhältnissen aufnehmen kann. Für Einsätze im Freien und in rauen Industrieumgebungen wird die Produktreihe einer Fallprüfung aus 2 m Höhe unterzogen. Das robuste Design erfüllt die Schutzart IP54, Stoßsicherheit bis 25 g und die Schwingprüfung mit 2 g und verfügt über eine eingebaute Objektivabdeckung für zusätzlichen Schutz. Die Kameras können zudem mit einem Akku bis zu vier Stunden im Dauerbetrieb verwendet werden.

www.flir.de

TÜV-Zertifizierung für Ex-p-Motoren

Menzel Elektromotoren hat die TÜV-Zertifizierung für die Fertigung großer Käfigläufermotoren in Zündschutzart Überdruckkapselung Ex p für Zone 1 erhalten. Das Prüfobjekt, ein Kompressormotor für die Erdölindustrie, durchlief den Gasverdrängungstest (Prüfung der Vorspülung), die Dichtigkeitsprüfung und den Drucktest. Der TÜV Nord hat das Konstruktionsprinzip umfassend geprüft und abgenommen. Der Hersteller musste dafür seine Fähigkeit nachweisen, die Luftspülung für alle betreffenden Motorbaureihen so zu steuern, dass keine Gasnester im Motorinneren verbleiben können. Er kann das Fertigungsverfahren auf lagervorrätige Motoren in einer großen Leistungsspanne anwenden und so ab sofort Ex-p-Motoren der Geräte-kategorie 2G und 3G flexibel, schnell und wettbewerbsfähig bereitstellen. Die Ausführung mit Überdruckkapselung bietet sich typischerweise für Käfigläufermotoren ab Achshöhe 400 mm an und ist für alle Spannungsbe-reiche sowie mit Luft-Luft- bzw. Luft-Wasser-Kühlung (Kühlarten IC 611, IC 616 bzw. IC 81W) verfügbar. Die Motorgehäuse werden mit Spülflanschen ausgeführt: Über mehrere Spülanschlüsse kann Luft ins Gehäuseinnere geleitet werden, um vor dem Motorstart eine potenziell zündfähige Atmosphäre zu entfernen und im laufenden Betrieb durch Überdruck das Eindringen von explosiven Gasgemischen auszuschließen. Die Klemmenkästen entsprechen der Zündschutzart Erhöhte Sicherheit Ex eb.



Anlagenbetreiber sind immer wieder vor die Situation gestellt, dass sie keinen passgenauen Ersatz für ältere Bestandsmotoren finden – gerade bei explosionsgeschützten Antriebssystemen. Bisher war die einzige Alternative, einen Standardmotor der benötigten Ex-Einstufung zu kaufen und die Anlage mit teils erheblichem Aufwand anzupassen. Die Zertifizierung für die geschützte Motorausführung eröffnet jetzt mehr Wahlfreiheit und Flexibilität. Der auf große Elektromotoren spezialisierte Hersteller konfiguriert Motoren grundsätzlich für die spezifische Anwendung und den Aufstellort. Die Spülluftzufuhr für überdruckgekapselte Motoren wird ebenfalls individuell berechnet und umgesetzt. Die fertigen

Systeme entsprechen den höchsten Sicherheitsstandards. Für einen Kunden aus der Petrochemie wurde auf Basis der Baureihe MEBKSL ein Ex-p-Kompressormotor angefertigt, der in den mechanischen und elektrischen Anschlussmaßen dem Bestandsmotor entspricht und diesen eins zu eins ersetzt. Der Kompressormotor für eine Erdölraffinerie hat die Kennzeichnung II 3G Ex pzc ec ic IIC T3 Gc für Zone 2, Nennspannung 6.000 V und Nennleistung 1.635 kW. Vor seiner Auslieferung absolvierte er umfassende Prüfungen inklusive Last- und Typprüfung im firmeneigenen Prüffeld. Die Ex-p-Motoren wurden bei den AEMT Awards 2023 zum Product of the Year gekürt.

www.menzel-motors.com

Deutlich alarmieren

Ist Gefahr im Verzug, muss schnell, eindeutig und zuverlässig gewarnt werden. Als Anbieter von Technologien rund um den Explosionsschutz bringt R. STAHL die nächste Generation Signalgeräte an den Start. Die Yodalex/3-Signalgeräte alarmieren Mitarbeiter oder informieren über den Status von Produktionslinien und Prozessen. Sie stehen als akustische oder visuelle Geräte, einzeln oder kombiniert, bereit. Bei Systemen mit mehreren Einheiten erfolgt eine automatische Synchronisation. Dank des separaten Anschlussraums (Ex e oder Ex d Ausführungen) lassen sich die Signalgeräte einfach, risikofrei und schnell installieren. Der Zugang zu den A/B-Steuersignalen erfolgt direkt und einfach durch Öffnen eines Deckels, so dass sich statische (via Brücke) oder dynamische (via Verdrahtung) Signalmuster konfigurieren lassen. Im Fall der Fälle informieren akustische Signale laut und deutlich mit einem Schalldruckpegel bis zu max. 120 dB(A)@1m über die Gefahr. Der Anwender kann die akustische Alarmierung

über vier Tonkanäle und eine Auswahl von 64 verschiedenen Töne individuell anpassen. Ultrahelle LEDs (eff. Lichtstärke 465 cd) oder traditionelle Xenon-Leuchtmittel (5/15 Joule) alarmieren optisch. Auch hier stehen eine umfangreiche Auswahl vorkonfigurierter visueller Signalmuster, etwa Dauerlicht, Blinklicht, Blitzlicht, Drehlicht, sowie sieben Linsenfarben und vier dynamisch ansteuerbare Kanäle zur Verfügung. Die Geräte sind für den Einsatz in gefährlichen, rauen und extremen Umgebungen ausgelegt und verfügen über allen wichtigen globalen Zertifizierungen. Sie werden für alle relevanten Ex-Zertifizierungen (wie UL/cUL, ATEX, IECEx, PESO, CCC, ITRI), Marine-Zertifizierungen (ABS/DNVGL) sowie Brandschutz-Zertifizierungen (wie VDS, TREAWU 043/2017) verfügbar sein. Neben den Schutzklassen IP66/NEMA 4x sorgt seewasserbeständiges Aluminium mit Pulverlack-Beschichtung für eine lange Einsatzdauer bei Umgebungstemperaturen von -40 bis +70 °C.

www.r-stahl.com



© R. Stahl

Anlagentechnik

Armaturen

GEMÜ

**GEMÜ Gebr. Müller
Apparatebau GmbH & Co. KG**
Fritz-Müller-Straße 6-8
D-74653 Ingelfingen
Tel.: +49 (0) 79 40 / 123 0
E-Mail: info@gemue.de
<http://www.gemu-group.com>

Armaturen

NOGE Technik

NOGE TECHNIK GMBH
Pappelstr. 2
85649 Brunnthal-Hofolding
Tel. 08104/6498048
Fax. 08104/648779
E-Mail: info@noge-technik.de
<http://www.noge-technik.de>

Dichtungen



**RCT Reichelt
Chemietechnik GmbH + Co.**
Englerstraße 18 · D-69126 Heidelberg
Tel.: 06221/3125-0 · Fax: -10
info@rct-online.de · www.rct-online.de
*Schläuche & Verbinder, Halbzeuge aus
Elastomeren & Kunststoffen*

Pumpen



KSB SE & Co. KGaA
Johann-Klein-Straße 9
D-67227 Frankenthal
Tel.: +49 (6233) 86-0
Fax: +49 (6233) 86-3401
<http://www.ksb.com>



Lutz Pumpen GmbH
Erlenstr. 5-7 / Postfach 1462
97877 Wertheim
Tel./Fax: 09342/879-0 / 879-404
info@lutz-pumpen.de
<http://www.lutz-pumpen.de>



**RCT Reichelt
Chemietechnik GmbH + Co.**
Englerstraße 18 · D-69126 Heidelberg
Tel.: 06221/3125-0 · Fax: -10
info@rct-online.de · www.rct-online.de
*Schläuche & Verbinder, Halbzeuge aus
Elastomeren & Kunststoffen*

Pumpen



JESSBERGER GMBH

Jaegerweg 5 · 85521 Ottobrunn
Tel. +49 (0) 89-6 66 63 34 00
Fax +49 (0) 89-6 66 63 34 11
info@jesspumpen.de
www.jesspumpen.de

Pumpen, Zahnradpumpen



Beinlich Pumpen GmbH
Gewerbestraße 29
58285 Gevelsberg
Tel.: 0 23 32 / 55 86 0
Fax: 0 23 32 / 55 86 31
www.beinlich-pumps.com
info@beinlich-pumps.com

*Hochpräzisionsdosier-, Radial-
kolben- und Förderpumpen,
Kundenorientierte Subsysteme*

Rohrbogen/Rohrkupplungen



HS Umformtechnik GmbH
Gewerbestraße 1
D-97947 Grünsfeld-Paimar
Telefon (0 93 46) 92 99-0 Fax -200
kontakt@hs-umformtechnik.de
www.hs-umformtechnik.de

Strömungssimulationen



Ihr Spezialist für
Strömungssimulationen
in der Verfahrenstechnik.
www.proceng.ch

Ventile

GEMÜ

**GEMÜ Gebr. Müller
Apparatebau GmbH & Co. KG**
Fritz-Müller-Straße 6-8
D-74653 Ingelfingen
Tel.: +49 (0) 79 40 / 123 0
E-Mail: info@gemue.de
<http://www.gemu-group.com>

Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung



Spökerdamm 2
25436 Heidgraben
Tel. +49(0)4122 922-0
info@helling.de
www.helling.de

Gefahrstoffe

Gefahrstofflagerung



DENIOS SE
Dehmer Str. 54-66
32549 Bad Oeyenhausen
Fachberatung: 0800 753-000-3

Containment



DENIOS SE
Dehmer Str. 54-66
32549 Bad Oeyenhausen
Fachberatung: 0800 753-000-3

Ingenieurbüros

Biotechnologie



Spökerdamm 2
25436 Heidgraben
Tel. +49(0)4122 922-0
info@helling.de
www.helling.de

Lager- und Fördertechnik

Dosieranlagen

ProMinent Dosiertechnik GmbH
Im Schuhmachergewann 5-11
D-69123 Heidelberg
Tel.: 06221/842-0, Fax: -617
info@prominent.de
www.prominent.de

Mechanische Verfahrenstechnik

Koaleszenzabscheider

ALINO-IS

Alino Industrieservice GmbH

Alino Industrieservice GmbH
D-41334 Nettetal
Tel.: +49 (0) 2157 / 8 95 79 91
www.alino-is.de · mail@alino-is.de

Magnetfilter & Metallsuchgeräte



THIELMANN ENERGIETECHNIK GmbH
Dormannweg 48 | 34123 Kassel
Tel.: +49 561 50785-0
E-Mail: info@gts-thielmann.de
Website: www.gts-thielmann.de

Tröpfchenabscheider

ALINO-IS

Alino Industrieservice GmbH

Alino Industrieservice GmbH
D-41334 Nettetal
Tel.: +49 (0) 2157 / 8 95 79 91
www.alino-is.de · mail@alino-is.de



THIELMANN ENERGIETECHNIK GmbH
Dormannweg 48 | 34123 Kassel
Tel.: +49 561 50785-0
E-Mail: info@gts-thielmann.de
Website: www.gts-thielmann.de



Vibrationstechnik

Findeva
pneumatische Vibratoren + Klopfer

ALDAK VIBRATIONSTECHNIK
Redcarstr. 18 • 53842 Troisdorf
Tel. +49 (0)2241/1696-0, Fax -16
info@aldak.de • www.aldak.de

Messtechnik

Aerosol- und
Partikelmesstechnik



Seipenbusch particle engineering
76456 Kuppenheim
Tel.: 07222 9668432
info@seipenbusch-pe.de
www.seipenbusch-pe.de

Thermische
Verfahrenstechnik

Abluftreinigungsanlagen

envirotec
ENVIROTEC® GmbH
63594 Hasselroth
06055/88 09-0
info@envirotec.de • www.envirotec.de

Venjakob
UMWELTECHNIK
www.venjakob-umwelttechnik.de
mail@venjakob-ut.de

**WK Wärmetechnische Anlagen
Kessel- und Apparatebau
GmbH & Co. KG**
Industriestr. 8-10
D-35582 Wetzlar
Tel.: +49 (0)641/92238-0 · Fax: -88
info@wk-gmbh.com
www.wk-gmbh.com

Vakuumsysteme

www.vacuum-guide.com
(Ing.-Büro Pierre Strauch)
Vakuumpumpen und Anlagen
Alle Hersteller und Lieferanten

Verdampfer



GIG Karasek GmbH
Neusiedlerstrasse 15-19
A-2640 Gloggnitz-Stuppach
phone: +43/2662/427 80
Fax: +43/2662/428 24
www.gigkarasek.at

THIELMANN
ENERGIETECHNIK **GTS**

THIELMANN ENERGIETECHNIK GmbH
Dormannweg 48 | 34123 Kassel
Tel.: +49 561 50785-0
E-Mail: info@gts-thielmann.de
Website: www.gts-thielmann.de

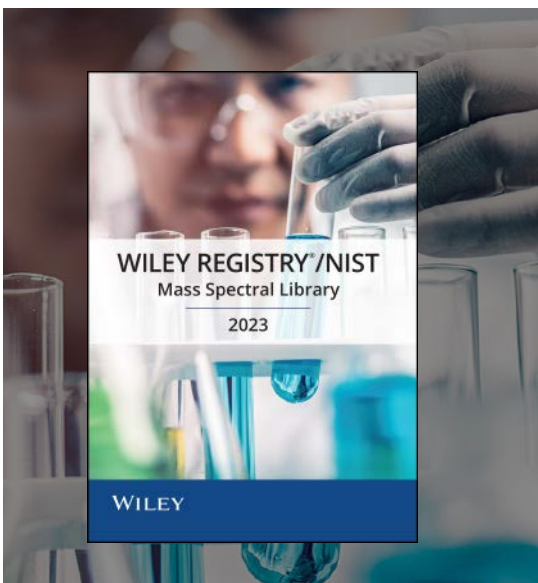
Wärmekammern



DENIOS SE
Dehmer Str. 54-66
32549 Bad Oeyenhausen
Fachberatung: 0800 753-000-3



Will & Hahnenstein GmbH
D-57562 Herdorf
Tel.: 02744/9317-0 · Fax: 9317-17
info@will-hahnenstein.de
www.will-hahnenstein.de



The Most Comprehensive Compound Coverage for Confident MS Analysis

The Wiley Registry/NIST Mass Spectral Library combines the power of two of the most comprehensive and trusted spectral reference databases, making it the clear choice for unknown compound identification.

Ask for the combined Wiley/NIST library with your instrument for the best results!



WILEY

sciencesolutions.wiley.com

ACD Elektronik	38	Flughafen Berlin Brandenburg	34	Kaesar Kompressoren	25	R. Stahl	40
Alino	49	Gemü	49, 50	Krohne Messtechnik	29	RCT Reichelt Chemietechnik	37, 49, Beilage
Anapur	11	Genua	32	KSB	49	RK Rose+Krieger	33
Aucotec	22	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh)	11	Lutz-Pumpen	49	Schneider Electric	20
AVK Armaturen	33	GiG Karasek	50	Menzel Elektromotoren	40	Seipenbusch particle engineering	50
Axflow	25	Goudsmit Magnetics Systems	49	Messe München	11	TAC Insights	34
BASF	26	GSR Ventiltechnik	29	Namur	12, 26	Technische Akademie Esslingen	11
Beinlich Pumpen	49	GVT Forschungsges. Verfahrenstechnik (GVT-VDI)	11	Netter Vibration	49	Thielmann Energietechnik	49, 50
CSE - Engineering Center of Safety Excellence	11	Haus der Technik	2. US, 11	Noge	49	TÜV Rheinland Industrie Service	18
Dechema	6, 7, 11	Helling	49	NSB gas processing	50	Venjakob	50
Dehn	37	HS Umformtechnik	49	Palas	50	Verein Deutscher Ingenieure (VDI)	8, 11
Denios	37, 50	Informa	11	Panduit EEIG	37	Vogelbusch	49
Deutsche Messe	11	Infront Consulting & Management	34	Pepperl+Fuchs	32	Will & Hahnenstein	50
E- T- A Elektrotechnische Apparate	33	Ing.-Büro Pierre Strauch	50	Phoenix Contact	30	Witte	49
Emerson Electric	29	Jessberger	49	Proalpha Software	16	WK Wärmetechnische Anlagen-, Kessel- und Apparatebau	50
Envirotec	50	Jumo	11	Proceng Moser	49	Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie (ZVEI)	12
Findeva	49	Jung Process Systems	25	Prominent Dosiertechnik	49		
Flir Systems	39			Pumpen Center Wiesbaden	49		

Impressum

Herausgeber

GDCh, Dechema e. V., VDI-GVC

Verlag

Wiley-VCH GmbH
Boschstraße 12, 69469 Weinheim
Tel.: 06201/606-0, Fax: 06201/606-100
citplus@wiley.com, www.gitverlag.com

Geschäftsführer

Dr. Guido F. Herrmann

Group Vice President

Harriet Jeckells

Publishing Director

Steffen Ebert

Produktmanager

Dr. Michael Reubold
Tel.: 06201/606-745
michael.reubold@wiley.com

Chefredakteurin

Dr. Etwina Gandert
Tel.: 06201/606-768
etwina.gandert@wiley.com

Redaktion

Dr. Volker Oestreich
voe-consulting@web.de

Redaktionsassistentin

Bettina Wagenhals
Tel.: 06201/606-764
bettina.wagenhals@wiley.com

Fachbeirat

Prof. Dr. Thomas Hirth,
Karlsruhe Institute of Technology (KIT),
Karlsruhe

Prof. Dr.-Ing. Norbert Kockmann,
TU Dortmund

Dipl.-Ing. Eva-Maria Maus,
Fachhochschule Nordwestschweiz, Basel

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Peukert,
Universität Erlangen-Nürnberg

Dr. Christian Poppe,
Covestro, Leverkusen

Prof. Dr. Ferdi Schüth,
Max-Planck-Institut für Kohlenforschung,
Mülheim

Prof. Dr. Roland Ulber,
TU Kaiserslautern

Erscheinungsweise 2024

10 Ausgaben im Jahr
Druckauflage 20.000
(IVW Auflagenmeldung:
Q4 19.927 tvA)

Bezugspreise Jahres-Abonnement 2024

10 Ausgaben 234,40 €, zzgl. MwSt.
Schüler und Studenten erhalten
unter Vorlage einer gültigen
Bescheinigung 50 % Rabatt.
Im Beitrag für die Mitgliedschaft bei der
VDI-Gesellschaft für Chemieingenieur-
wesen und Verfahrenstechnik (GVC) ist
der Bezug der Mitgliederzeitschrift
CITplus enthalten.
CITplus ist für Abonnenten der Chemie
Ingenieur Technik im Bezugspreis enthal-
ten. Anfragen und Bestellungen über den
Buchhandel oder direkt beim Verlag (s.o.).

Wiley GIT Leserservice

65341 Eltville
Tel.: +49 6123 9238 246
Fax: +49 6123 9238 244
E-Mail: WileyGIT@vusevice.de
Unser Service ist für Sie da von Montag
bis Freitag zwischen 8:00 und 17:00 Uhr

Abbestellung nur bis spätestens
3 Monate vor Ablauf des Kalenderjahres.

Produktion

Wiley-VCH GmbH
Boschstraße 12
69469 Weinheim

Bankkonto

J.P. Morgan AG, Frankfurt
Konto-Nr.: 61 615 174 43
BLZ: 501 108 00
BIC: CHAS DE FX
IBAN: DE55 5011 0800 6161 5174 43

Herstellung

Jörg Stenger
Melanie Radtke (Anzeigen)
Elli Palzer (Litho)
Daniela Glomb (Layout)

Anzeigen

Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste
vom 1. Oktober 2023

Stefan Schwartze
Tel.: 06201/606-491
sschwartze@wiley.com

Thorsten Kritzer
Tel.: 06201/606-730
tkritzer@wiley.com

Hagen Reichhoff
Tel.: 06201/606-001
hreichhoff@wiley.com

Sonderdrucke

Bei Interesse an Sonderdrucken,
wenden Sie sich bitte an
Stefan Schwartze,
sschwartze@wiley.com

Originalarbeiten

Die namentlich gekennzeichneten Beiträge stehen
in der Verantwortung des Autors. Manuskripte
sind an die Redaktion zu richten. Hinweise für
Autoren können beim Verlag angefordert werden.
Für unaufgefordert eingesandte Manuskripte
übernehmen wir keine Haftung! Nachdruck, auch
auszugsweise, nur mit Genehmigung der Redakti-
on und mit Quellenangaben gestattet.
Dem Verlag ist das ausschließliche, räumliche und
inhaltlich eingeschränkte Recht eingeräumt, das
Werk/den redaktionellen Beitrag in unveränderter
oder bearbeiteter Form für alle Zwecke beliebig
oft selbst zu nutzen oder Unternehmen, zu denen
gesellschaftsrechtliche Beteiligungen bestehen,
sowie Dritten zur Nutzung zu übertragen. Dieses
Nutzungsrecht bezieht sich sowohl auf Print- wie
elektronische Medien unter Einschluss des Internet
wie auch auf Datenbanken/Datenträger aller Art.

Alle in dieser Ausgabe genannten und/oder
gezeigten Namen, Bezeichnungen oder Zeichen
können Marken ihrer jeweiligen Eigentümer sein.

Unverlangt zur Rezension eingegangene Bücher
werden nicht zurückgesandt.

Druck

westermann DRUCK | pva
Printed in Germany | ISSN 1436-2597



WILEY-VCH

Batterieproduktion – Prozesstechnologien, Materialien und Anlagen



Prof. Dr.-Ing. Arno Kwade

Direktor des Instituts für Partikeltechnik
an der TU Braunschweig und Vorsitzender
der Battery LabFactory Braunschweig



Dr. Sarah Michaelis

Leitung Fachabteilung
Batterieproduktion, VDMA



Gregor Grandl

Senior Partner,
Porsche Consulting



Heiko Sievers

Vertriebsleiter Partikel, Poren,
Pulver Analyse, Anton Paar

16. April
2024



Heute registrieren für die
kostenfreie Online-Tagung

events.bizzabo.com/Batterieproduktion



WILEY