

# TECHNIK UND WISSEN

DIE CROSSMEDIALE PLATTFORM FÜR  
AUTOMATION UND FERTIGUNG

CHF 15

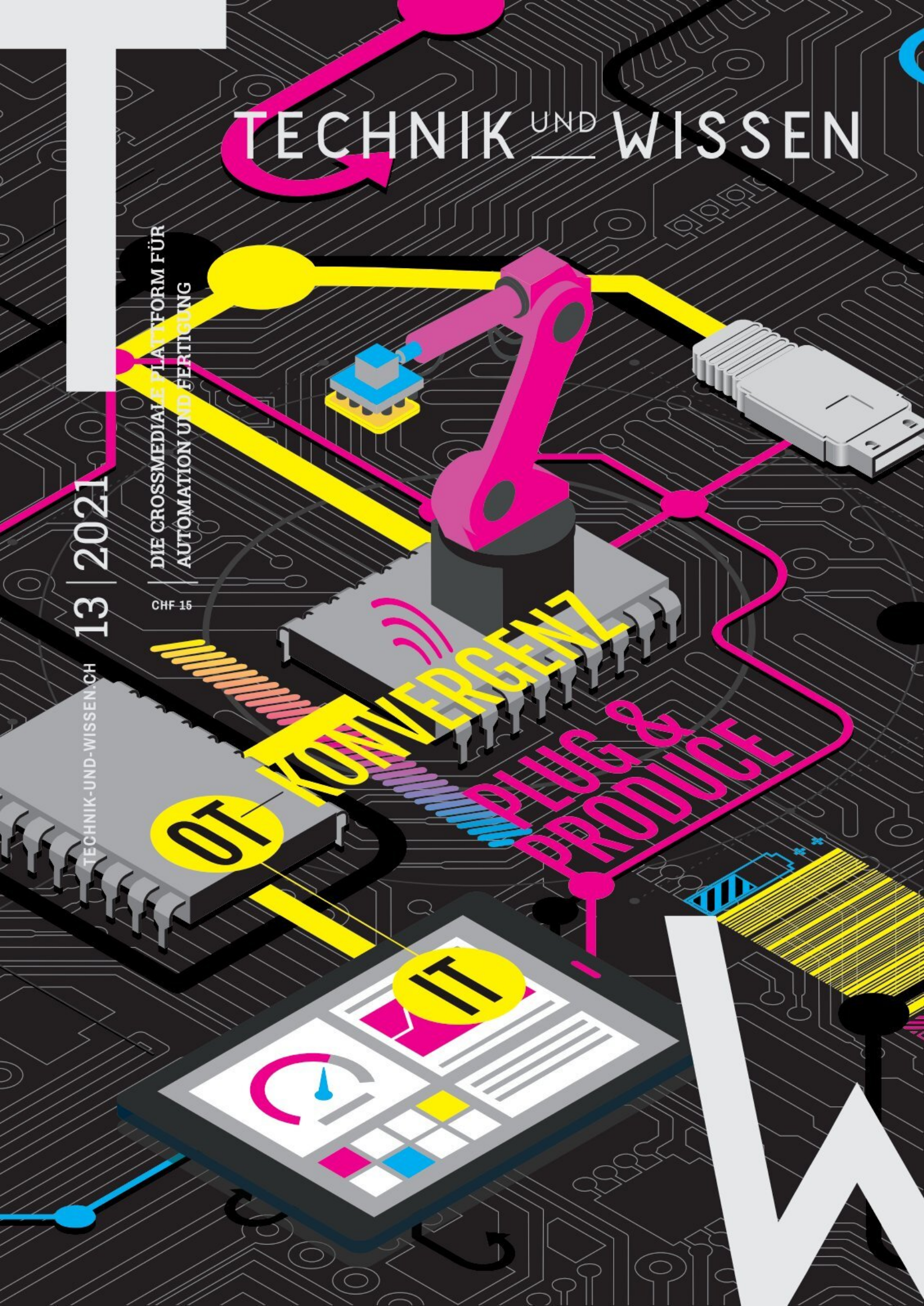
13 | 2021

TECHNIK-UND-WISSEN.CH

OT

IT

KONVERGENZ  
PLUS &  
PRODUCE



# EINSTECKEN, FERTIG, LOS!

**Ein paar Herausforderungen liegen noch vor uns auf dem Weg zum flächendeckenden Einsatz von Plug-and-Produce-Produkten. Dieser Trendbericht zeigt einige davon auf, aber auch Lösungen und Lösungsansätze.**

Von Eugen Albisser

**T**echnik könnte so einfach sein! Eine Firma kauft eine Maschine, schliesst sie in der Fabrikhalle an, wartet einen Moment, bis die Software sich eingeloggt hat ins übergeordnete System, ein Bestätigungsklick und bereits beginnt der Datenaustausch, die Parameter werden automatisch eingestellt und dann meldet die Maschine, dass sie betriebsbereit ist – und natürlich hat das System selbst die besten aller Prozesse und Skills ausgewählt und eingestellt.

Die sofortige Implementierung von Maschinen und Anlagen in bestehende Organisationsstrukturen sieht allerdings noch etwas anders aus. Aber ein Heer an Entwicklern und Forschern hat sich auf den Weg gemacht, um die Welt der Technik ins «Plug-and-Play»-Zeitalter zu führen oder wie es im industriellen Bereich heisst: ins Plug-and-Produce-Zeitalter.

## **Frühe Vision: Anlagen mieten und zusammenstellen**

Diesen Traum vom «Einstecken und Produzieren» hatte zum Beispiel die Schweizer Firma Feintool, die noch von der Idee ausging, dass in Zukunft Firmen ganze Anlagen mieten werden. Das hätte für einen Maschinenhersteller zweierlei bedingt: Erstens, dass Kunden nach eigenen Bedürfnissen unterschiedliche Stationen auswählen und zusammenstellen können und zweitens, dass das Zusammenstellen schnell und einfach gelingt –, was wiederum einen Plug-and-Produce-Ansatz bedingt. Feintool begannen im Jahr 2002 ein modulares System namens Modutec zu entwickeln, das dann sogar auf der Motek 2004 ausgestellt wurde und als «flexibles, modulares, aus standardisierten Bauteilen bestehendes Montagesystem mit hohem Wiederverwendungsgrad» angepriesen wurde. Die Idee kam gut an, doch die Rechner

verfügten damals noch nicht über eine derart hohe Leistung, dass man den Plug-and-Produce-Ansatz als ausgereift hätte propagieren können.

Spätere Forschungsprojekte wie das EU-Projekt PRIME, bei dem die ZHAW involviert war, nahmen den Feintool-Ansatz allerdings auf und viele weitere ähnliche Forschungsprojekte folgten (siehe auch BFH-Bericht auf Seite 60). Doch noch immer haben Entwicklungs- und Forschungsabteilungen viel Arbeit vor sich, um die Plug-and-Produce-Technologie zu verbessern.

## **Der Shop, der «Plug and Automate» verspricht**

Wenn es allerdings einen Industriezweig gibt, der die Plug-and-Produce-Technologien rasant vorantreibt, dann die Automationsbranche. Zwar hat sich die Vision, dass Anlagen gemietet werden, nicht durchgesetzt; doch der Druck, flexibler produzieren zu kön-



«Neben der Inbetriebnahme und Nutzung sollen PNP-Lösungen auch wartungsfrei sein oder Störungen vom Kunden selbst eliminiert werden können.»

Rudolf Meyer, Liquidtool Systems



«Wir brauchen definitiv Automatisierungslösungen, die schnell und einfach in Betrieb genommen werden können, also mit Plug-and-Produce.»

Alfred Zeuner, Bosch Rexroth Schweiz AG

nen, verlangt von der Automation ausserordentliche Leistungen: Roboter einstecken und produzieren. Roboter ausstecken, umstellen, einstecken und weiterproduzieren – so sollte es sein. Es ist daher nicht verwunderlich, dass in diesem Bereich besonders viele Beispiele gefunden werden können, die das Plug-and-Produce-Prinzip verinnerlicht haben. Und es gibt sogar einen Shop, der sich das auf die Fahne geschrieben hat: «Plug and automate».

#### Ein Webshop voller PnP-Produkte

Hinter dem Onlineshop steckt die Firma Bachmann Engineering AG und deren CEO heisst Marc Straub (siehe Kasten mit Interview «Die Fortschritte sind beachtlich»). Er versichert, dass der Name nicht eine Spielerei, sondern Programm ist. «Die Idee ist, den Kundinnen und Kunden Produkte anzubieten, die einfach und ohne grosses Fachwissen mit den kollaborativen Robotern von Universal Robots verwendet werden können», sagt er und ergänzt: «Über 90 Prozent aller Produkte im Shop entsprechen dem Plug-and-Produce-Ansatz. Dass dies möglich ist, hat mit den grossen Fortschritten zu tun, die in den letzten Jahren in der kollaborativen Robotik gemacht worden sind.»

#### Zeit ist reif für das Plug-and-Produce-Zeitalter

Ist die Zeit also reif für das Plug-and-Produce-Zeitalter? «Absolut», sagt Rudolf Meyer, CEO des Emmentaler Unternehmens Liquidtool Systems und die Gründe dafür sind für ihn klar: «Die Menschen gewöhnen sich immer mehr an solche Produkte. Vor allem aus dem privaten Bereich kennen sie es, aber PnP-Lösungen halten auch immer mehr Einzug im geschäftlichen Umfeld. Man will schnell etwas testen und nutzen und nicht auf eine lange Einführung warten müssen. Produkte sollen einfach verständlich und «flüssig» in der Anwendung sein.»

Auch Alfred Zeuner, stellvertretender Geschäftsführer sowie Leiter Vertrieb Industrieanwendungen bei der Bosch Rexroth Schweiz AG findet, dass die Zeit reif ist. «Der Trend geht in allen Branchen eindeutig in Richtung kleinerer Losgrössen und das erfordert eine höhere Flexibilität in der Produktion», sagt Zeuner. Maschinen müssten teilweise mehrmals am Tag umgerüstet, Fertigungslinien in kürzester Zeit um neue Akteure erweitert werden, erklärt er und dies sei nur mit Automatisierungslösungen erreichbar, die schnell und einfach in Betrieb genommen werden könnten, «also mit Plug-and-Produce», so Zeuner.

#### Was muss Plug-and-Produce können?

Doch wie definiert man eigentlich «Plug-and-Produce»? Wie wenig Arbeit darf da noch auf einen Mitarbeiter zukommen, falls man diesen Begriff für ein Produkt verwendet? Rudolf Meyer: «Die Nutzer und Nutzerinnen sollen die Anwendung oder das Produkt selbst installieren oder in Betrieb nehmen können. Ein Wizard kann dabei unterstützen. Es soll aber kein Support von aussen nötig sein bei der Erstinstallation. Ebenso intuitiv und einfach soll die anschliessende Bedienung der Anwendung oder des Produkts sein.»

Neben der Inbetriebnahme und Nutzung sollen PnP-Lösungen wartungsfrei sein oder Störungen vom Kunden selber eliminiert werden können, fügt Meyer hinzu. Und Alfred Zeuner meint: «Die Produkte identifizieren sich selbst, fügen sich nach Freigabe des Inbetriebnehmers automatisch in das Netzwerk ein und müssen nur an die Anwendung angepasst werden. Zunehmend läuft die Inbetriebnahme sogar nicht mehr über die Maschinensteuerung oder einen Laptop, sondern über Smartphone- oder Tablet-Apps.»

#### Nicht einfach: taktil agierende Roboter

Doch wie immer bei neuartigen und sich im Aufbau befindlichen Technologien sind noch einige Hürden zu meistern, auch wenn einige Bereiche schneller vom Plug-and-Produce-Ansatz profitieren können. Wir haben bei der Fruitcore Robotics GmbH nachgefragt, welche Bereiche bei ihnen einfacher umzusetzen sind. «Auf dem Gebiet der roboterbasierten Automatisierung hängt das von der Anwendung ab», sagt CFO Patrick Zimmermann und präzisiert: «Insbesondere gleichbleibende Prozesse wie Pick-and-Place, Montage- und Prüfprozesse sind sehr einfach umzusetzen. Schwieriger wird es, wenn Roboter taktil agieren müssen oder sich Prozessparameter laufend ändern.» Der Grund liegt auf der Hand: Hierfür sind oftmals aufwendige Installationen notwendig, um einen stabilen Prozess zu gewährleisten. «Die Roboter, die dafür verwendet werden können, sind die gleichen, allerdings dann nicht mehr per Plug-and-Produce, sondern mit der Unterstützung von internen Experten oder Systempartnern.»

## «Die Fortschritte sind beachtlich»



«plug + automate» heisst der Shop der Firma Bachmann Engineering AG. Der Name ist Programm. Wie sieht CEO Marc Strub die Plug-and-Produce-Welt?

Von Eugen Albisser

**Wie wichtig ist in der Automation der Plug-and-Produce-Ansatz für die Kunden geworden?**

Dieser Ansatz ist sehr wichtig. Viele Kundinnen und Kunden wollen die Chancen der Automatisierung nutzen, indem sie organisationsintern Know-how aufbauen. So können sie in eigener Regie damit beginnen, Prozesse zu automatisieren und ihre Organisation effizienter zu machen. Bei komplexeren Projekten unterstützen wir sie gerne dabei.

**Wie gut funktionieren die Plug-and-Produce-Produkte?**

Das ist sehr unterschiedlich und hängt auch von der Komplexität der Automatisierungsprojekte ab. Grundsätzlich gilt: Je komplexer der zu automatisierende Prozess ist, desto weniger kann ein Plug-and-Produce-Ansatz realisiert werden. Viele Produkte können aber wirklich nach dem Einstecken und Installieren der Software einfach und schnell genutzt werden. Dank diesen Produkten steht

Machertypen ein fast unbegrenztes Automatisierungsspielfeld zur Verfügung, auf dem sie sich austoben können.

**Wo sehen Sie noch Verbesserungsbedarf?**

Verbesserungsbedarf gibt es teilweise bei der elektrischen/signaltechnischen Einbindung, die bei gewissen Produkten etwas umständlich ist. Dann gibt es sicherlich noch Verbesserungsbedarf bei der Programmierung – beim Teaching – im Falle von komplexen Prozessen. Auch hier gilt aber: Die Fortschritte, die in den letzten Jahren erreicht wurden, sind beachtlich.

**Gibt es ein Plug-and-Produce-Produkt, das Sie begeistert?**

Mich fasziniert das Mimic-Kit von Nordbo Robotics, das die Programmierung von kollaborativen Robotern entscheidend vereinfacht. Die Idee des Mimic-Kits ist denkbar einfach. Erstens: Anwender führen die Bewegungsabläufe, die der Roboter nachmachen soll, mit einem handlichen Joystick aus. Zweitens: Die Bewegungsabläufe werden aufgezeichnet und an den Roboter übermittelt. Und drittens: Der Roboter ist nun programmiert, das heisst, er ist in der Lage, die gezeigten Bewegungsabläufe zu replizieren. Dabei sind Echtzeitanwendungen und eine gleichzeitige Programmierung von mehreren Robotern möglich.

### Herausforderung, wenn der Stoff «lebendig» ist

Liquidtool Systems bietet ein intelligentes System zur Kühlschmierstoffüberwachung an, welches sie bewerben mit dem Slogan «Plug & Play: Schnelle Installation, keine Schulung und keine speziellen Fähigkeiten benötigt». Auch hier gab und gibt es Herausforderungen zu bewältigen auf dem Weg zum perfekten PnP-Produkt. «Die grösste Herausforderung bei uns ist das Zusammenspiel von digitalen Systemen und Sensortechniken mit einem lebendigen Stoff», erklärt Rudolf Meyer. Der Kühlschmierstoff sei in einem offenen Kreislauf und verändere sich je nach den Umständen ziemlich schnell. Hier brauche es fundiertes Wissen über die Chemie. «Die Kombination davon mit digitalen Systemen, Sensor- und Aktuator-Technik unter Berücksichtigung von Sicherheitskonzepten – wir wollen ja auf keinen Fall einen Shopfloor mit Kühl-

schmierstoff «fluten» – das ist nicht trivial», sagt er.

### Die technische Entwicklung in den letzten Jahren

Immerhin geht die unterstützenden technologischen Entwicklungen rasant voran und es hat in den letzten Jahren einige Sprünge gegeben. «Entwicklungen in der Steuerungs- und Regelungstechnik haben dazu beigetragen, dass Systeme heute viel einfacher kommunizieren können. Das erleichtert die Entwicklung von Plug-and-Produce-Produkten ungemein. Diverse Entwicklungen im Smartphone- und Tablet-Bereich wie Touchpanels und intuitive Bedienoberflächen sind ebenso wichtige Errungenschaften für die einfache und flexible Produktion», sagt Patrick Zimmermann. Ein Beispiel: Bei Fruitcore Robotics ermöglicht die Software horstFX dem Anwender, den Industrieroboter HORST schnell zu programmieren – auch

ohne Fachkenntnisse. Die Software ist intuitiv aufgebaut, speziell für Touchscreens entwickelt.

Und Alfred Zeuner von Bosch Rexroth ergänzt: «Entscheidend sind offene Standards für die Programmierung und die Kommunikation. Nur mit herstellerübergreifend eingesetzten Protokollen können sich Komponenten und Lösungen ohne Zusatzaufwand in vorhandene Maschinen und Architekturen einfügen. Bosch Rexroth setzt seit jeher auf offene Standards und treibt diese Entwicklung beispielsweise durch die intensive Mitarbeit bei der Definition von OPC UA in Verbindung mit TSN aktiv voran.»


### Alles Plug-and-Produce?

Obwohl die Entwicklung rasant vorangeht und Firmen die Hürden für einzelnen Produkten und Komponenten mit viel Fleiss und Kreativität meistern, so ist der Weg noch weit ins Zeitalter des flächendeckenden PnP-Einsatzes.

Wo sind heute noch die grossen Hürden, um viele oder sogar alle Produkt Plug-and-Produce-tauglich zu entwickeln? «Eine grosse Herausforderung ist die Vernetzung von bereits installierten älteren Maschinen, um sie als Plug-and-Produce-Module in moderne Fertigungssysteme einzubinden», meint Alfred Zeuner. «Hier bietet das IoT-Gateway eine sehr einfache Lösung. Techniker vernetzen damit Maschinen ohne SPS-Programmierung. Die Inbetriebnahme eines IoT-Gateway mit Sensoren erfordert keinerlei Eingriffe in die Maschinensteuerung.

So senden auch ältere Maschinen ihre Betriebsdaten und Zustände an ein übergeordnetes Netzwerk und eröffnen damit erhebliche Potenziale für die Qualitätssicherung, Nachverfolgbarkeit und die Steigerung der Verfügbarkeit über Condition Monitoring.»

Rudolf Meyer findet, dass die technische Komplexität neuer Lösungen im Gegensatz zu Plug-and-Play Ansätzen stehe. «Je komplexer und individueller ein System, desto schwieriger ist es, den Setup-Prozess einfach zu gestalten. Schafft man es aber, die Installation und den Betrieb komple-

xer Systeme aus Benutzersicht so weit zu vereinfachen, ist der Nutzen umso höher.» 

**Bachmann Engineering**  
[www.plugandautomate.swiss](http://www.plugandautomate.swiss)

**Bosch Rexroth**  
[www.boschrexroth.ch](http://www.boschrexroth.ch)

**Fruitcore Robotics**  
<https://fruitcore-robotics.com>

**Liquidtool**  
<https://liquidtool.com>

## PLUG-AND-PRODUCE-PRODUKTE DER ANTWORTGEBER



**Bosch Rexroth**

### DAS PRODUKT: KOMPAKTACHSE CYTROFORCE

Bei Plug-and-Produce denken viele nur an elektrische Aktoren, dabei gibt es gerade in der Hydraulik eine grosse Nachfrage. Die intelligente Kompaktachse CytroForce für Kraft-, Bewegungs- und Positionieraufgaben setzt hier neue Massstäbe. Die modular aufgebaute CytroForce vereint in einem anschlussfertigen Modul den drehzahlvariablen Antrieb Sytronix, der steuerblockintegrierte Pumpe und Motor beinhaltet, und alle hydraulischen

Komponenten einschliesslich Zylinder in einem eigenen Fluidkreislauf. Zur Inbetriebnahme schliessen Techniker nur Strom und Kommunikation an. Softwareassistenten führen logisch durch die Inbetriebnahme und schlagen die passenden Parameter vor.

#### **Die Herausforderung**

Alfred Zeuner: «Um Plug-and-Produce-Komponenten zu entwickeln, ist ein tiefes physikalisches Verständnis der

jeweiligen Technologie und eine breite Anwendungserfahrung notwendig. Auf dieser Basis haben die Entwickler von Bosch Rexroth ihr Domänenwissen so smart umgesetzt, dass CytroForce den Aufwand für die Inbetriebnahme auf ein absolutes Mindestmass reduziert – also wirklich Plug-and-Produce erfüllt.»



## Liquidtool

# DAS PRODUKT: LIQUIDTOOL SENSOR

Der Liquidtool Sensor misst automatisch und regelmässig die Konzentration und Temperatur des wassermischbaren Kühlschmierstoffs. Der Sensor wird beim Kühlschmierstoff-Tank magnetisch angebracht, eingeschaltet, mit dem Internet verbunden und ist innert 10 Minuten einsatzbereit. Ab dann misst er selbstständig mit dem eingebauten Refraktometer und Thermometer die Parameter des KSS.

Die Daten werden automatisch im Cloud-basierten Liquidtool Manager gespeichert, womit diese jederzeit und von überall abgerufen werden können. Die Nutzer und Nutzerinnen werden via Push-Benachrichtigung informiert, sobald ein Messwert ausserhalb der definierten Bandbreite liegt.

### Die Herausforderung:

Rudolf Meyer: «Der Liquidtool Sensor soll mit allen wassermischbaren Kühlschmierstoffen funktionieren. Diese variieren sehr stark in der Chemie und Physik. Der Tank kann ausserdem durch Fremd-Öle oder Ablagerungen verschmutzt sein. Der Sensor soll die

Konzentration aber trotzdem zuverlässig messen können, ohne selbst zu verschmutzen. PNP heisst für uns auch wartungsfrei. Oder falls der Sensor gewartet werden muss, soll das

vom Kunden selbst gemacht werden können, ohne das Gerät in seine Einzelteile zerlegen zu müssen – vergleichbar mit der Entkalkung einer Nespresso-Maschine.»

## DIN SPEC 92000 als Enabler für Plug-and-Produce-Konzepte

Ein wichtiger Schritt des Konzepts Plug-and-Produce sind die Abgleiche zwischen Anforderungen und Zusicherungen der Geräteeigenschaften. Aus diesem Grund wird im Beitrag mit dem Titel «DIN SPEC 92000 als Enabler für Plug-and-Produce-Konzepte» aufgezeigt, wie die in der DIN SPEC 92000 eingeführten Eigenschaftswertaussagen hierfür verwendet werden können. Die Nutzung dieser Aussagen wird anhand von zwei

Use Cases – für die Inbetriebnahme und den Gerätewechsel – und einer zugehörigen technischen Realisierung demonstriert. (Textauszug: RWTH Aachen)

Dieser Peer-Reviewed-Artikel kann über diesen Link bezogen werden (4,90 Euro).

