



© Travel mania@shutterstock.com | toigaldun@shutterstock.com

# Grundlage für eine effiziente Digitalisierung

## OT-IT-Integration in der Prozesstechnik

NOA und OPC UA ebnen den Weg zu Industrie 4.0 in der Prozessindustrie. Smarte IoT-Tools warten lediglich auf die nötigen Daten. Längst sind in Brownfield-Anlagen Tausende von intelligenten Feldgeräten installiert, die diese liefern könnten. Wie Diagnoseinformationen und Prozessmesswerte ohne großen Aufwand ihren Weg auf IoT-Plattformen finden, zeigt eine skalierbare, sichere Best-of-Breed-Lösung von drei erfahrenen Anbietern – die OT-IT-Bridge.

Die digitale I4.0-Prozessanlage ist nur noch einen Schritt entfernt. Das NOA-Konzept (NAMUR Open Architecture) hat überzeugt und wird die Grundlage bilden. Daten für das Monitoring und die Prozessoptimierung können auf einem zweiten Datenkanal von der Produktion, also der Operational Technology (OT), auf die IT-Ebene übertragen werden – rückwirkungsfrei, ohne die Kernautomatisierung zu beeinflussen. So scheint endlich auch in der Prozessindustrie das „Füttern“ gewinnversprechender Industrie-4.0-Anwendungen möglich, die auf unterschiedliche Weise den Datenschatz verarbeiten und einen Gewinn an Effizienz oder Sicherheit versprechen.

Eigentlich könnte man sofort damit beginnen, denn an Daten fehlt es nicht. Seit mehreren Jahrzehnten werden in der Prozessindustrie Sensoren und Aktoren eingesetzt, die das Prädikat „intelligent“ tragen. Neben dem eigentlichen Messwert stellen sie Informationen bereit, die Aussagen über ihre fehlerfreie Funktion, bald fällige Instandhaltungsmaßnahmen oder Optimierungspotenziale des Prozesses zulassen. Tatsächlich werden diese Möglichkeiten in etlichen Anlagen bereits genutzt. Anlass gaben oft eine mangelnde Zuverlässigkeit des

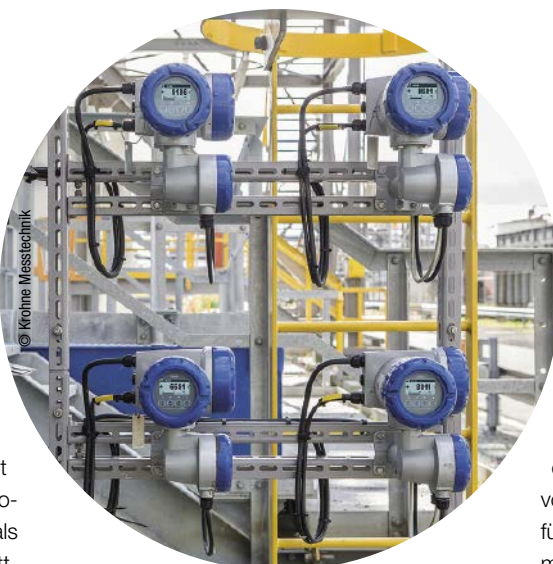
Prozesses oder eine unzureichende Ausbeute. Von der systematischen Analyse aller zur Verfügung stehender Daten sind die meisten Anlagenbetreiber jedoch weit entfernt. Vielmehr mühen sich Prozessingenieure mit dem Jonglieren weniger Daten in „ihrer“ Excel-Liste ab, um zumindest einige Prozent oder sogar nur Promille an Effizienzsteigerung zu erzielen.

### NOA-Konzept als Basis

Was bislang fehlte, ist eine einfache Möglichkeit der OT-IT-Integration, um für den Datenfluss vom Feld, also aus der Produktionsebene, auf die IT-Ebene auf eine NOA-konforme Weise zu sorgen. Liegen die Daten auf einer Plattform als Datendrehscheibe vor, können sie von jeglichen Analyse- und Optimierungswerkzeugen verwendet werden – insbesondere von Tools, die anders als betriebswirtschaftliche Programme tatsächlich für Prozessingenieure, für die Analyse von Prozessdaten kreiert wurden.

Dies klingt zunächst relativ einfach, doch die Aufgabe ist komplexer als es auf den ersten Blick scheint. Kein Player im Markt bringt die notwendigen Spezialkenntnisse zu ihrer umfassenden Lösung vollständig mit. Daher bot sich eine Kooperation an, zu der sich Krohne, Phoenix Contact und

die Software Aktiengesellschaft entschlossen haben – motiviert von dem nicht unrealistischen Szenario, dass sich über kurz oder lang US-amerikanische oder chinesische IT-Konzerne auf dem Feld der Industrial Automation und Industrie 4.0 breit machen könnten. Mit dem Ziel einer Best-of-Breed-Lösung brachte jeder Partner sein spezielles Wissen ein: Krohne als langjähriger Hersteller von Lösungen für die Prozessinstrumentierung, Phoenix Contact mit seiner Expertise für OT-Verbindungs- und Automatisierungstechnik und die Firma Software als einer der Weltmarktführer für Integrationsplattformen sowie IoT- und Analytics-Lösungen für Unternehmen.



Typische Anwendung von Durchflussmess-technik in der Chemie: abgesetzte Messumformer mit HART-Schnittstelle

**Potenziale der Prozessmesstechnik ausschöpfen**

Den Partnern ist es ein Anliegen, dass Anwender die Potenziale, die ein Großteil der Prozessmesstechnik – ausgestattet mit HART- oder Feldbusschnittstellen – seit Jahrzehnten bietet, in Zukunft wirklich ausschöpfen können. Fast alle Feldgeräte übertragen neben der primären Messvariablen über das digitale HART-Protokoll Diagnoseinformationen hinsichtlich ihres Zustands sowie weitere Prozesswerte. Zusätzlich zum Durchfluss erfassen bspw. magnetisch-induktive Messgeräte die Leitfähigkeit, die Rückschlüsse auf einen Belag im Rohrleitungssystem zulässt. Dies kann für die vorausschauende Instandhaltung genutzt werden, z.B. wenn der Belag die Gefahr birgt, eine Pumpe zu beschädigen. Coriolis-Masse-Durchflussmessgeräte bestimmen ebenfalls den Gasblasenanteil und erlauben Dichte- und Konzentrationsmessungen. Bei der Füllstandmessung liefern Sensoren Informationen über etwaige Schaumbildung. Und in verschiedene Messgeräte für unterschiedliche Parameter sind ergänzend Temperatursensoren eingebunden.

Bei der nach wie vor weit verbreiteten Übertragung über 4...20 mA ohne parallelen Einsatz des vorhandenen digitalen Systems (bspw. HART) gehen diese zusätzlichen Mess- und Diagnosewerte jedoch weitgehend verloren. Sie werden bestenfalls im Rahmen einer Vor-Ort-Verifikation verwendet. Doch von ihrer breiten Erfassung über digitale Schnittstellen könnten Big-Data-Anwendungen profitieren. Natürlich kann man dafür sogenannte „Spaghetti-Linien“ aufbauen; im Rahmen kleinerer Pilotprojekte für Industrie-4.0-Anwendungen könnte dies ausreichen. Aber für die breite Nutzung der IIoT-Potenziale ist es zielführend, dass Datenflüsse über passende Schnittstellen effizient ineinandergreifen. Über eine gelungene

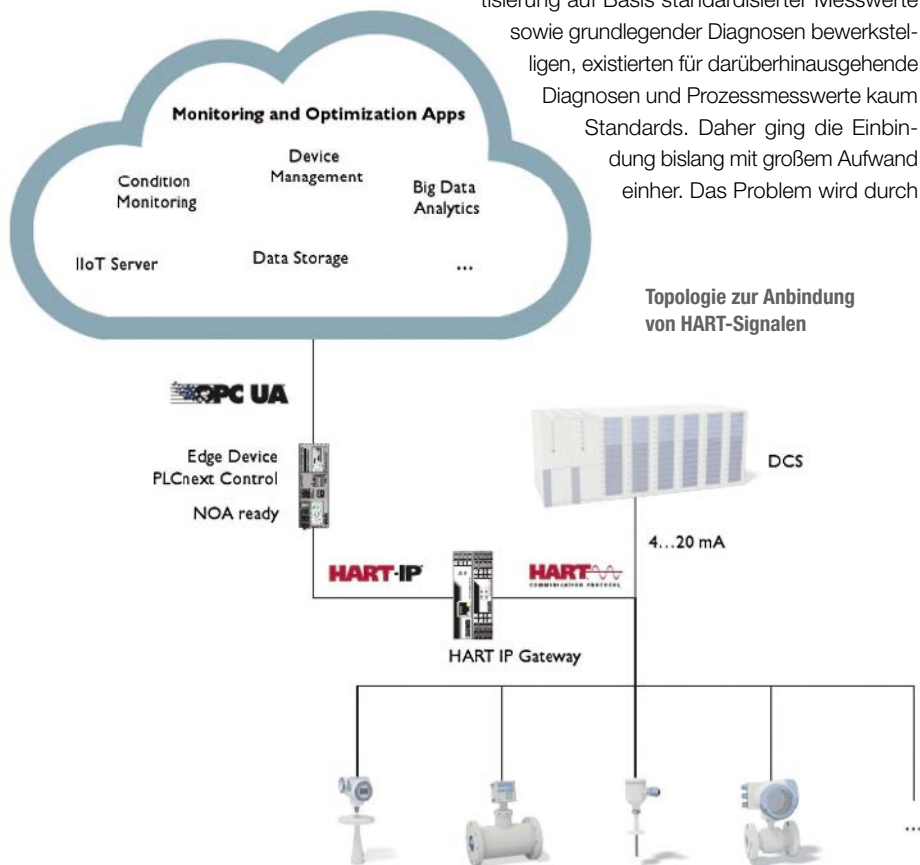
OT-IT-Integration und die grafische Modellierung der Verbindungen können Unternehmen der Prozessindustrie künftig Dutzende oder sogar Hunderte von IIoT-Initiativen erfolgreich gestalten, wobei die damit befassten Teams nicht überlastet werden.

Die HART-Signale lassen sich abgreifen, ohne in das Leitsystem einzugreifen oder die Kernautomatisierung zu beeinflussen. Im einfachsten Fall, bei ausreichend Platz im Schalt-

schränk oder auf der Hutschiene, gelingt das im bestehenden Rangierfeld. Ältere Sensoren erhalten die nötige Konnektivität durch ein Gateway, mit dem sie zum IIoT-Sensor upgegradet werden. Die von Krohne, Phoenix Contact und der Firma Software realisierte Interface-Lösung setzt dazu das OPC UA-Protokoll ein. Über die OPC UA-Schnittstelle eines Feldcontrollers von Phoenix Contact gelangen die Daten durch die sogenannte OT-IT-Bridge auf die Plattform von Software. Damit stehen diese Daten bspw. für die Analyse, das Monitoring und die Optimierung zur Verfügung. Bei Bedarf können die erfassten Daten auch schon in der Produktionsanlage (vor Ort) über eine Edge-Lösung vorverarbeitet und für die Übertragung entsprechend aggregiert werden. So lässt sich das große Potenzial von Bestandsanlagen mit heute erhältlichen Komponenten und Softwaretools relativ einfach erschließen.

**PA-DIM respektive NOA IM als gemeinsames Informationsmodell**

Einer der Schlüssel zur funktionierenden OT-IT-Integration für Industrie 4.0 liegt in der Standardisierung der Semantik der gewonnenen Daten. Sie erst schafft den Kontext, durch den Daten ihren eigentlichen Wert erlangen. Während aktuelle Protokolle die Kernautomatisierung auf Basis standardisierter Messwerte sowie grundlegender Diagnosen bewerkstelligen, existierten für darüberhinausgehende Diagnosen und Prozessmesswerte kaum Standards. Daher ging die Einbindung bislang mit großem Aufwand einher. Das Problem wird durch





Die Produktfamilie der PLCnext Controller stellt die optimale Plattform für die OT-IT-Integration dar

eine Art Wörterbuch gelöst, das klarstellt, welche Bezeichnung für einen bestimmten Diagnose- oder Prozesswert steht.

Mit PA-DIM (Process Automation – Device Information Model) respektive NOA IM wurde ein solches gemeinsames Informationsmodell für Prozessgeräte definiert. Es umfasst neben sogenannten Nameplates mit Angaben zu Hersteller, Seriennummer oder Gerätetyp auch Semantic IDs, die bestimmten Daten – etwa Prozessvariablen – zugewiesen werden. Aufgrund internationaler Standardisierung im Common Data Dictionary (CDD) der IEC 61360 sowie der IEC 61987 sind diese IDs eindeutig. Das Konzept liegt der Lösung von Krohne, Phoenix Contact und Software zugrunde. Sie kann somit herstellerunabhängig auf die standardisierten Geräteinformationen zugreifen und diese gemäß PA-DIM für übergeordnete Applikationen bereitstellen. Die Kontextualisierung ist dabei gegeben. Ein integrierter IIoT-Server im Feldcontroller von Phoenix Contact identifiziert den Sensor automatisch und ordnet ihm die richtige Beschreibungsdatei zu. IIoT-Tools der Firma Software für Device Integration und Managements sorgen zum einen dafür, dass dieser Pool an Beschreibungsdateien immer aktuell ist. Auf der anderen Seite bereiten sie die gewonnenen Daten für die anschließende einfache Auswertung in unterschiedlichen Anwendungen auf.

### Datenverarbeitung nahezu in Echtzeit

Eine so gestaltete durchgängige Kommunikation stellt besonders hohe Anforderungen an die IT-Sicherheit. Gerade dies gilt als eine herausragende Eigenschaft von OPC UA. Das Protokoll berücksichtigt insgesamt sieben Sicherheitsaspekte<sup>11</sup>, wobei es auf offenen, etablierten Standards aufsetzt. Darauf ist auch die hohe Akzeptanz durch

die IT-Verantwortlichen zurückzuführen, die bei der OT-IT-Integration eine wesentliche Rolle spielen. Die gemeinsame Schnittstelle zwischen protokollwandelnden OT-Komponenten von Phoenix Contact und der Integrationslösung der Firma Software ist die Basis, um Datenflüsse im höchsten Maße effizient grafisch zu orchestrieren. Das Konzept erfüllt die wichtigen Enterprise Grade Features wie Skalierbarkeit, Hochverfügbarkeit, Sicherheit sowie Wartbarkeit und Nachvollziehbarkeit – z.B. durch eingebaute Versionierungsfähigkeiten. Darüber hinaus werden die Daten nahe Real-Time verarbeitet.

Die verwendete Integrationsplattform, einst für die Integration von Business-IT-Komponenten konzipiert, wird kontinuierlich weiterentwickelt, um Anforderungen im Industrie-4.0-Kontext abzudecken. In der OT-IT-Bridge übernehmen die Tools von Phoenix Contact den Part des Datensammlers und übernehmen zudem die Kontextualisierung, das Anreichern der Rohdaten bspw. um Informationen zum Messzeitpunkt. Schließlich übergeben sie die Daten geschlossen und sicher an die Plattform von Software.

### Weniger Aufwand durch Wiederverwendung

Spätestens in großen Anlagen mit Tausenden von Messstellen wird sich eine derartige Lösung als unverzichtbar erweisen. Denn ohne sie wären die Komplexität und das Mengengerüst der Daten nicht handhabbar, die möglichen IIoT-Use-Cases somit nicht realisierbar. Aber selbst bei ersten Industrie-4.0-Pilotprojekten, in denen unter Umständen die Verknüpfung durch manuellen Datenexport und -import möglich wäre, bietet sich die Nutzung der OT-IT-Bridge an. Die Skalierbarkeit der Lösung sorgt dafür, dass der

erprobte II.0-Use-Case nach der Evaluierungsphase problemlos und mit geringem Aufwand ausgerollt und vervielfältigt werden kann.

### Bestandsliste der HART-Geräte per Knopfdruck

Ist die OT-IT-Integration umgesetzt, lassen sich zahlreiche Industrie-4.0-Applikationen realisieren. Als unmittelbar nutzbringend betrachten viele Anwender heute Use Cases wie Predictive Maintenance sowie das verteilte Monitoring von Prozessanlagen. Gerade das Verknüpfen von Daten unterschiedlicher Feldgeräte kann – wegen der Standardisierung mittels PA-DIM – zu völlig neuen Erkenntnissen und einem großen Gewinn für den Instandhaltungsprozess und die Anlagenverfügbarkeit führen.

Ein einfach durchzuführender Use Case besteht darin, jederzeit eindeutig festzustellen, welche Geräte und Maschinen aktuell in der Anlage verbaut sind, also automatisch einen As-planned-as-built-Abgleich vorzunehmen. Besonders in schon lange laufenden Großanlagen der Prozessindustrie sind häufig Diskrepanzen festzustellen, weil einzelne Sensoren oder Aktoren in der Vergangenheit durch andere Modelle ausgetauscht, dies jedoch nicht korrekt dokumentiert wurde. Aufgrund der OT-IT-Integration kann man die derzeitige Bestandsliste der HART-Geräte auf Knopfdruck erstellen. Wichtige Herstellerinformationen wie Geräteabkündigungen lassen sich anschließend zuordnen, und der Bestand von Ersatzgeräten kann zuverlässiger organisiert werden. Die so erlangte, ständig aktuelle Anlagentransparenz ist ferner zur Generierung eines digitalen Zwillings erforderlich. Auch in der Öl- und Gasindustrie zählt sich die – unter Umständen nachträgliche – Digitalisierung aus.

**Professionelle Datenauswertung**

Zu den wohl weitverbreitetsten Tools zur Analyse von Big Data in Chemiekonzernen gehört Trendminer, das die Firma Software anbietet. In vielen Betrieben hat es bereits Microsoft Excel als Instrument zur Datenauswertung abgelöst. Prozessingenieuren gelingt mit dem Programm auf professionelle Weise, was sie mit Excel provisorisch darzustellen versuchen: Überwachung der Produktionsprozesse, Analyse von Diagnosedaten und Prozesswerten oder eine einfache Vorhersage von Ereignissen. Datenspezialisten müssen nicht hinzugezogen werden. Vielmehr ist die Software für Anwender mit einem tiefen Prozess-Know-how optimiert. Lediglich die Leichtigkeit der Bedienung erinnert an Microsoft Excel. Bestandteile wie etwa die Recommendation Engine<sup>[2]</sup> eröffnen großen Zusatznutzen im Tagesgeschäft. Sie schlägt automatisiert Sensor Tags vor, die relevant für eine aktuelle Analyse oder für bestimmte, wiederkehrende Anlagenprobleme sein könnten. So lassen sich beispielsweise auffällige Messwerte und deren Auswirkung auf die Produktqualität untersuchen. Gerade angesichts hoher Arbeitsauslastung können Prozessingenieure dadurch bei der Suche nach Fehlerursachen und der Vermeidung von Ausschuss effizient und nachhaltig unterstützt werden.

Ähnlich einfach funktioniert Cumulocity IoT. Mit diesem Werkzeug können sich Anwender unter anderem Informationen – z.B. kritische Werte – auf einem übersichtlichen Dashboard anzeigen lassen. Auch dies geht (ganz im Sinne von NOA) parallel zu existierenden klassischen Leitsystem- und SCADA-Strukturen. So wird bspw. Condition Monitoring oder Energie-Monitoring unterstützt. Die Königsklasse der Industrie-4.0-Use Cases auf Basis umfassender, einfach zu realisierender OT-IT-Integration ist der digitale Zwilling in seiner großen Ausprägung: das umfassende digitale Abbild einer kompletten Produktions-

anlage mit all ihren Aspekten. Es ist zu erwarten, dass dabei die DEXPI (Data Exchange in the Process Industry)-Initiative eine große Rolle spielen wird. Auf der Grundlage eines neutralen Standards erleichtert sie künftig den Datenaustausch zwischen Softwaretools verschiedener Hersteller deutlich.

**Nutzung zusätzlicher M+O-Sensoren**

Aktuell laufen bereits viele Modellprojekte in der Prozessindustrie, um die Potenziale der Industrie 4.0 auszuloten. Dabei werden oft zusätzliche sogenannte M+O-Sensoren verwendet, beispielsweise Druck- oder Temperaturmessstellen, Clamp-on-Durchflussmessgeräte, aber auch Körperschall- und Vibrationssensoren, die für die Kernautomatisierung des Prozesses nicht erforderlich sind, für bestimmte Analysen jedoch wichtige Daten liefern. Nicht immer muss tatsächlich Messtechnik nachgerüstet werden, zum Beispiel um den Zustand des Rotating Equipment zu überwachen. Denn während hochpreisige Pumpen oder Kompressoren mit Sensorik, etwa zur Vibrationserfassung, ausgerüstet sind, ist dies bei kostengünstigen Maschinen nicht der Fall. Eine Nachrüstung käme meist zu teuer. Um dennoch ein Monitoring umzusetzen, können stattdessen existierende Messwerte, bspw. die von benachbarten Drucksensoren, oder der Verlauf der Motorbetriebswerte herangezogen werden.

Wer auf einfache Weise Zusatzsensoren einbinden und die Analyse der Massendaten bewerkstelligen kann, der wird schnell feststellen, welche weiteren Prozessvariablen einen Mehrwert bringen könnten. Da die Auswertung der Daten mit modernen Softwaretools auf der IT-Ebene stattfindet, kommen die Sensoren mit wenig eigener Intelligenz aus. Zusätzliche Sensorik - etwa intelligente Video- oder Wärmebildkameras - können darüber hinaus wesentliche Informationen über die Anlagenzustände liefern.

Diese lassen sich ebenfalls mit Hilfe kostengünstiger Feldcontroller problemlos integrieren. Ihre Daten erreichen übergeordnete Systeme – wie die Plattformlösung der Firma Software – direkt und ohne Umwege über das Leitsystem. Gegebenenfalls kann auch die drahtlose Übertragung, z.B. über WirelessHART oder LoRaWAN<sup>[3]</sup>, eingesetzt werden, insbesondere wenn die Datenraten gering sind.

**Referenzen**

- [1] <https://www.computer-automation.de/steuerungsebene/safety-security/die-sicherheitsmechanismen-von-opc-ua.104251.3.html>, 9.5.2022
- [2] <https://support.trendminer.com/hc/de/articles/115005662566-Recommendation-Engine>, 9.5.2022
- [3] LoRaWAN steht für Long Range Wide Area Network, wurde speziell für IoT und IIoT entwickelt und ermöglicht ein energieeffizientes Senden von Daten über lange Strecken. <https://www.linemetrics.com/de/lora-und-lorawan-einfach-erklart/>, 9.5.2022

**Die Autoren**

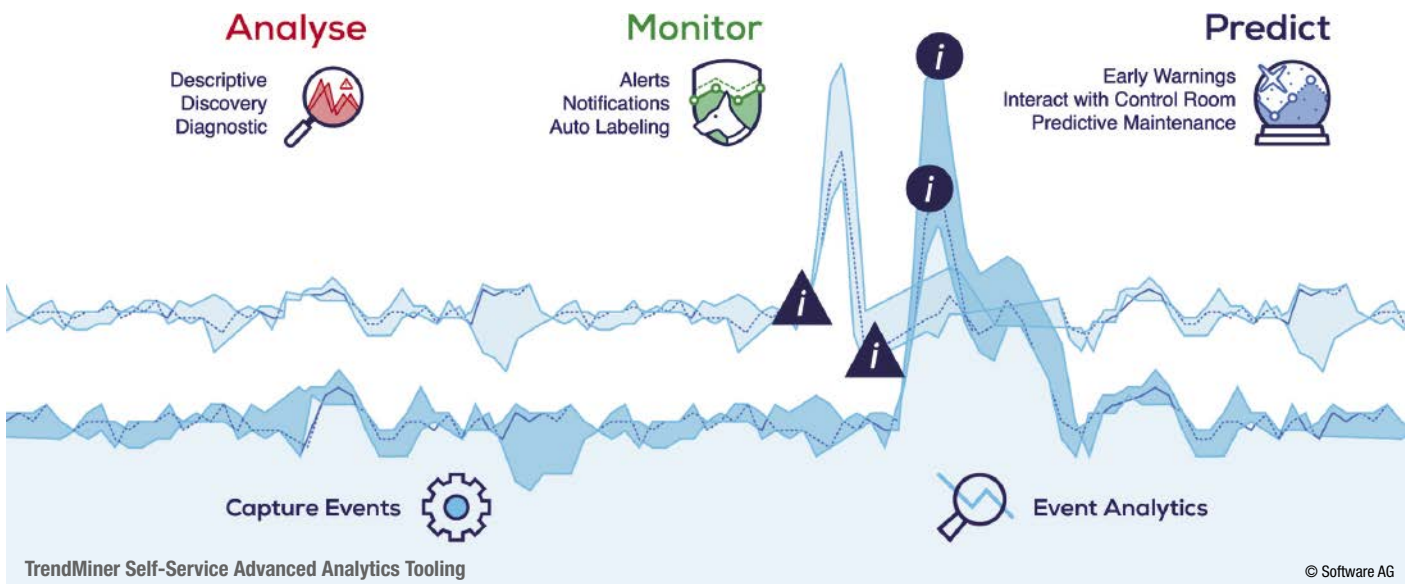
**Thilo Glas**, Senior Specialist Engineering im Vertical Market Management Process, Phoenix Contact Electronics

**Dr.-Ing. Christoph Spiegel**, Strategic Product Manager Converters, Krohne Messtechnik

**Christian Diewald**, Senior Solution Engineer, Software AG

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:  
<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202200621>

**Kontakt**  
**Phoenix Contact, Blomberg**  
 Tel.: +49 5235 3 1200 - 0  
 info@phoenixcontact.de · www.phoenixcontact.de



© Software AG