

Digitalisierung – neue Möglichkeiten zur Optimierung von Anlagen in der Prozessindustrie

FESTO



Dieses White Paper behandelt folgende Themen:

- Digitalisierung als Chance für die Prozessindustrie
- Wie sich durch die Entkopplung von Software und Hardware völlig neue Möglichkeiten für bereits etablierte Technologien eröffnen – am Beispiel des Festo Motion Terminals
- Warum profitieren Hersteller, OEMs sowie Anlagenbetreiber sehr konkret von der Analyse der über das IoT Gateway versendeten Daten in die Cloud – und was folgt daraus für deren Geschäft?

Executive Summary

Die Digitalisierung der Produktionswelt wird derzeit intensiv diskutiert – nicht immer aber wird ersichtlich, welcher konkrete Nutzen sich für Anlagenbetreiber dahinter verbirgt. Das White Paper erklärt, was Digitalisierung für die Prozessautomation bedeutet, und an welchen Stellen Komponentenlieferanten, OEMs und Anlagenbetreiber profitieren. Dabei nimmt es vor allem zwei Hauptbereiche unter die Lupe: die Digitalisierung im Feld durch die Entkopplung von Software und Hardware am Beispiel des Festo Motion Terminals sowie die Möglichkeiten der Datenanalyse in der Cloud.



Industrie 4.0 steht heute für die Digitalisierung der Industrie. Sie ermöglicht neue dezentrale Automatisierungsfunktionen auch auf Basis etablierter Technologien. Das hat Auswirkungen auf die Prozessautomation.

Digitalisierung – Daten gewinnen, verarbeiten und vernetzen

Die Produktionswelt wandelt sich. Unter dem Schlagwort „Industrie 4.0“ wird die sogenannte vierte industrielle Revolution beschworen, nach der Dampfmaschine, dem Fließband und der ersten industriellen Automatisierung nun die Digitalisierung. Dabei ist der Begriff Industrie 4.0 in der aktuellen Diskussion oft nicht trennscharf, bezeichnet zum Teil unterschiedliche oder sogar widersprüchliche Entwicklungen und Teilbereiche. Sinnvoller ist es deswegen, sich auf den Begriff Digitalisierung zu fokussieren. Wo Daten digital gespeichert und verarbeitet werden, ergeben sich eine Vielzahl neuer Möglichkeiten: Zum einen erlaubt die Trennung von Hardware und Software, dass ein einzelnes Hardwareprodukt je nach installierter Software-App ganz individuelle Funktionen übernehmen kann. Zum anderen entfaltet die Digitalisierung einen ganz eigenen Nutzen, wo Daten nicht nur gesendet, sondern gesammelt, analysiert und ausgewertet werden können. Wartung, Instandhaltung und Überwachung sind nur einige Bereiche, die davon konkret profitieren können. Kurz gesagt, Digitalisierung bedeutet, dass bewährte Technologien noch einfacher zu handhaben sind, noch vielseitiger werden und noch flexibler.

Die Digitalisierung der Produktionswelt erlaubt eine Vielzahl komplett neuer Möglichkeiten. Wo digitale Daten gespeichert und verarbeitet werden, können Komponenten flexibler agieren und durch Analyse ganz neue Erkenntnisse gewonnen werden.

In den vergangenen Jahren hat sich eine Reihe an Geräten und Innovationen etabliert, die mithilfe von Software weit über ihre ursprüngliche Funktion hinausgehen und durch individuell installierte Apps sowie durch Vernetzung neue Anwendungsmöglichkeiten bieten: angefangen beim Smartphone über Fahrzeuge wie den Smartscooter bis hin zum intelligenten Haus oder der vernetzten Fabrik. Auf einem einzelnen Gerät können mittlerweile unterschiedliche Anwendungen realisiert werden, das Smartphone fungiert unter anderem als Kamera, Fernseher und Briefkasten. Tatsächlich lässt sich diese Idee, wie zu zeigen sein wird, auch auf die Prozessautomation und auf die Pneumatik übertragen. Weiterhin können ähnlich wie bei den anderen erwähnten Geräten weitere Vorteile durch Vernetzung und umfassende Datenanalyse in der Cloud erzielt werden.

Digitalisierung ist weit mehr als ein Modewort oder ein Versprechen: Rund um die Anlage und über deren kompletten Lebenszyklus ergeben sich durch Digitalisierung bereits jetzt sehr konkrete Möglichkeiten zusätzlicher Wertschöpfung. Digitalisierung kann das Arbeiten flexibler machen, Kosten einsparen, und sie kann dabei helfen, Prozesse zu optimieren und weiterzuentwickeln. Das White Paper zeigt konkrete Beispiele in der Prozessautomation.

Die Software bestimmt die Funktion: Das Festo Motion Terminal

Die Trennung von Plattform und Funktion eröffnet ganz neue Räume. Das Festo Motion Terminal beschreitet genau diesen Weg: Es ist die Entkopplung von Hardware und Funktionalität. Denn die Software bestimmt, wie sich eine Komponente verhält – es wird also in diesem Beispiel nur noch eine Hardwareplattform benötigt, das heißt ein Universalprodukt, das je nach Bedarf verschiedenste Funktionen übernimmt. „Das bedeutet als Erstes auch eine reduzierte Ersatzteilhaltung“, sagt Dr.-Ing. Eckhard Roos, Leiter des globalen Industry und Key Account Managements für die Prozessindustrien bei Festo: „Man kann sich zuerst die standardisierten Ventile kaufen und anschließend spezifisch ihre Aufgabe definieren, indem man die Apps installiert. Der Widerspruch zwischen Standardisierung und flexiblen Anwendungen ist damit beseitigt.“

Wo früher eine Vielzahl an Komponenten notwendig war, um bestimmte Funktionen zu erreichen, wie Ventile, Drucksensoren oder Drosseln, ist jetzt alles integriert. Die intelligente Sensorik für Steuerung, Regelung, Diagnose und selbstlernende Aufgaben erspart Zusatzkomponenten. Mehr noch: Ein einziger Knopfdruck, ein modifizierter Parameter, ändert die jeweilige Funktion. „Eine Revolution“, nennt es Roos: „Es ist Pneumatik neu definiert.“

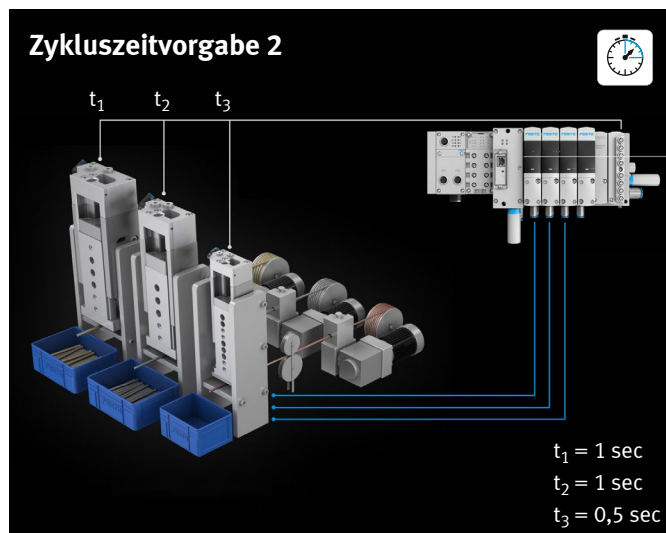
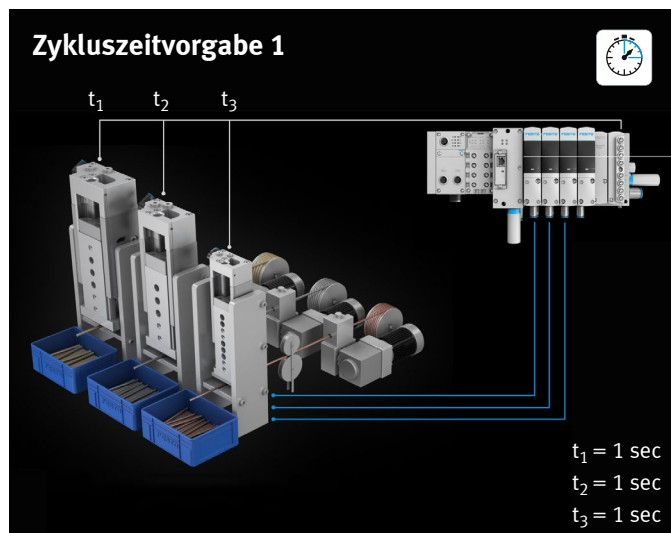
Die dezentrale Auslagerung der Funktion auf Apps eröffnet eine Vielzahl von Möglichkeiten. Aktuell können rund 50 verschiedene Funktionen durch eine einzige Hardwareplattform ausgeführt werden, weitere Anwendungsfälle sind denkbar, die Palette der Apps wird im Dialog mit den Anwendern kontinuierlich erweitert werden. Exemplarisch seien hier drei Beispiele aufgeführt, in denen das Motion Terminal nicht nur einfach bereits existierende Mechanismen im Betriebsalltag ersetzt, sondern einen Zusatznutzen liefert, der mit herkömmlichen Mitteln so bislang nicht erreichbar war.

➤ **Präzision, Energieeffizienz, Diagnose:** Die Trennung von Software und Hardware ermöglicht zahlreiche verschiedene Funktionen, die über heutige Möglichkeiten deutlich hinausgehen, unter anderem weil Sensorik die Funktionen überwacht und eigenständig adaptiert, falls Abweichungen von der geforderten Funktion auftreten.

A) Flexibilität und Präzision: Die Verfahrzeitvorgabe

In einigen Branchen ist beim Arbeitshub höchste Präzision gefragt – weil es eine entscheidende Rolle spielt, ob sich ein Ventil eine Sekunde lang öffnet oder nur eine halbe. Mit der Verfahrzeitvorgabe lässt sich exakt einstellen, wie viel Zeit das Ventil für Schaltungen benötigt. Die Pharmaindustrie ist ein klassisches Anwendungsfeld, aber auch viele andere Branchen sind in diesem Zusammenhang erwähnenswert, darunter die Kosmetikindustrie, wenn es zum Beispiel darauf ankommt, die Behälter weder zu überfüllen noch zu unterfüllen. Schließlich wäre das eine wirtschaftlich unrentabel, während das andere den Unmut der Käufer auf sich zöge. Die besondere Stärke der Verfahrzeitvorgabe liegt darin, dass die Applikation sich selbst überwacht: Sobald sich die Schaltdauern im Laufe des Lebenszyklus ändern, beispielsweise aufgrund von erhöhter Reibung durch Verschleiß, adaptiert das System die Werte selbstständig, sodass die gewünschte exakte Dauer wieder erreicht wird.

Daraus ergibt sich konsequenterweise noch eine weitere Möglichkeit: Die Verfahrzeitvorgabe erlaubt auch auf einfache und elegante Weise, die Anlagen schnell neu zu konfigurieren und an die jeweiligen Gegebenheiten anzupassen. In zahlreichen Branchen und vielen Produktionslinien sind die Anforderungen an eine rasche Umstellung in den vergangenen Jahren gestiegen, allein schon überall dort, wo verschiedene Produkte auf einer Anlage produziert werden. Auch hier bietet die Kosmetikindustrie ein klassisches Beispiel: Wegen der verschiedenen Behältergrößen für unterschiedliche Produkte muss eine Anlage häufig umgestellt werden.



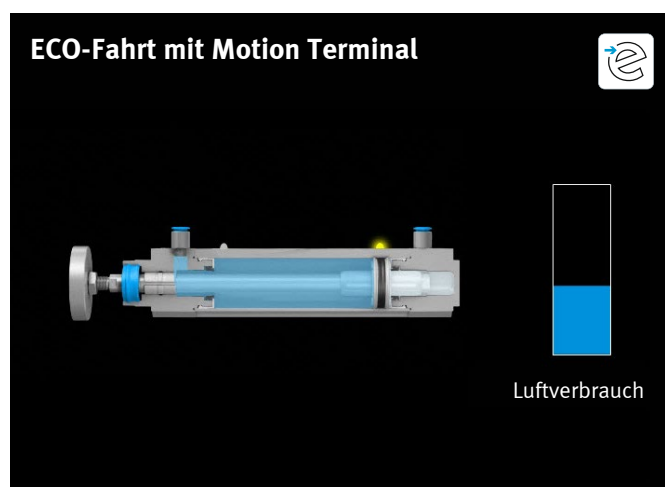
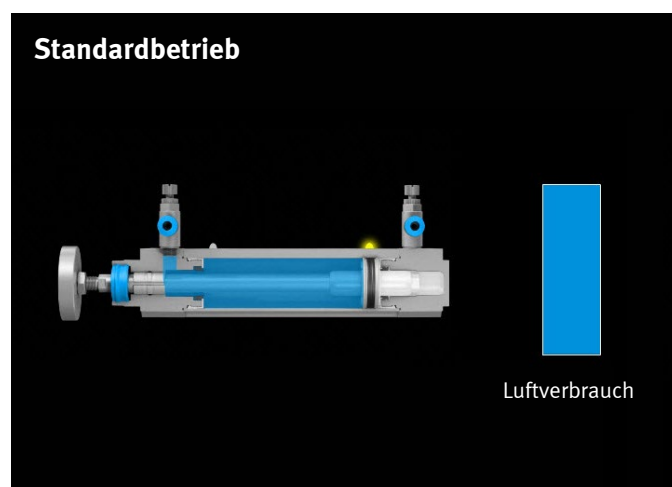
Exakte Taktung: Mit der Verfahrzeitvorgabe lässt sich einstellen, wie viel Zeit Ventile für Schaltungen benötigen.

Wer aktuell solche Effekte erzielen will, müsste dies manuell über Drosseln einstellen. Eine exakt zeitgleiche Verschlusszeit ist dabei eine handwerkliche und zeitaufwendige Herausforderung, das ständige Einstellen von veränderten Parametern eine umso größere.

B) Weniger Druckluftverbrauch: Die ECO-Fahrt

Nicht unbedingt flächendeckend bekannt ist, dass jeder pneumatische Antrieb auf mehr Drehmoment beziehungsweise mehr Kraft ausgelegt ist als für den eigentlichen Arbeitshub notwendig wäre. Der Hintergrund: Normalerweise wird ein Sicherheitsfaktor einkalkuliert, meist umfasst er die Hälfte der benötigten Kraft. Wo zum Beispiel nur 300 Nm Drehmoment bei einem Antrieb erforderlich sind, wird beispielsweise ein 450-kN-Antrieb ausgewählt, um entsprechende Reserven in der Produktion zu haben. Vor allem bei Anlagen im Dauerbetrieb macht sich das im Druckluftverbrauch erheblich bemerkbar.

Die Motion App „ECO-Fahrt“ ist in der Lage, den durch den Sicherheitsfaktor und die Antriebsgröße bedingten erhöhten Druckluftverbrauch einzusparen und den Druck im Antrieb auf Minimaldruck zu reduzieren. Dadurch wird weniger Druckluft verbraucht. Bis zu 70 Prozent Energieeinsparung sind möglich, wie Erfahrungen zeigen. „Es gibt Branchen, die haben einen kontinuierlichen Druckluftverbrauch“, beschreibt Roos: „Zum Beispiel Abfüllanlagen für Zement.“ Zwar ist es derzeit theoretisch möglich, einen geringeren Druckluftverbrauch direkt über entsprechende Software in den Anlagensteuerungen zu programmieren. Der Haken: In der Steuerung und der Kommunikation zum Feld würde eine solche Programmierung eine zusätzliche Last erzeugen. Als App im Motion Terminal hingegen belastet die Funktion nicht das normale Steuerungssystem – die Verarbeitung erfolgt nämlich dezentral.



Intelligenter Luftverbrauch: Mit der ECO-Fahrt wird Druckluft eingespart – vor allem für Anlagen im Dauerbetrieb eine interessante Möglichkeit zur Energieeinsparung.

C) Spart Zeit und Geld: Die Diagnose von Leckagen

Leckagen sind heute nichts mehr, was man hinnehmen muss. Sie im Betriebsalltag zu identifizieren bedeutet normalerweise allerdings einen gewissen Zeitaufwand. Viele Produktionsbetriebe sind aber so aufgestellt, dass jede zeitliche Unterbrechung einen Produktionsverlust bedeutet und dementsprechend Geld kostet. Hier hilft die App zur Diagnose von Leckagen: Sie ermöglicht eine schnelle Fehlerallokation, da die Leckagen antriebsbezogen und damit genau lokalisiert werden können. Umfangreiche Suchen entfallen. Im normalen Anlagenbetrieb lässt sich individuell eine gewisse Anzahl von Schaltspielen für Antriebe definieren. Danach erfolgt der Test auf mögliche Leckagen.



Nicht mehr aufwendig suchen: Die App übernimmt die Diagnose von Leckagen selbstständig und reduziert so Energie- und Wartungskosten.

Auch eine exakte Definition des individuell gewünschten Schwellwerts des Verlustes von Druckluft durch Leckagen ist möglich. Der Effekt in Summe: Die Applikation spart nicht nur eine zeitaufwendige Fehlersuche in zum Teil ausgedehnten pneumatischen Netzwerken – sie hilft auch, Energiekosten durch Leckagen zu reduzieren. Die Applikation zur Diagnose von Leckagen ist simultan mit einer anderen Applikation verwendbar – sie kann, gewissermaßen als „Multi-App“, problemlos zusätzlich mit einer anderen App kombiniert werden.

Selbstadaption und Energieeffizienz

Die drei Beispiele zeigen auf, in welchen Bereichen eine Anwendung wie das Festo Motion Terminal unter anderem seine Stärken ausspielen kann: So unterstützt es die Energieeffizienz, indem es den Druckluftverbrauch reduziert oder Leckagen ausfindig machen hilft. Zum anderen erlaubt es eine flexible Anwendung innerhalb der Produktion und spart damit Inbetriebnahme- und Umrüstkosten – und überwacht sich dabei selbst. Diese Überwachung erfolgt automatisiert und dezentral, sie findet also direkt vor Ort statt, ohne dass der Eingriff von Bedien- oder Wartungspersonal notwendig wäre.

Big Data und die Cloud: Neue Wissenshorizonte

Große Datenmengen anforderungsgerecht zu speichern und zu analysieren ist eine der weiteren Herausforderungen der Digitalisierung. Während es früher technisch nur schwer möglich war, Datenmengen in dieser Größenordnung auf eine einzelne, konkrete Fragestellung hin zu analysieren, ist es mittlerweile sogar möglich geworden, diverse Auffälligkeiten oder Anomalien aus den gesammelten Daten herauszulesen. Weiterhin erlauben es die Fortschritte in Sensorik und Miniaturisierung, zahlreiche Komponenten mit verschiedenen Sensoren zu versehen, um entsprechende Daten zu sammeln.

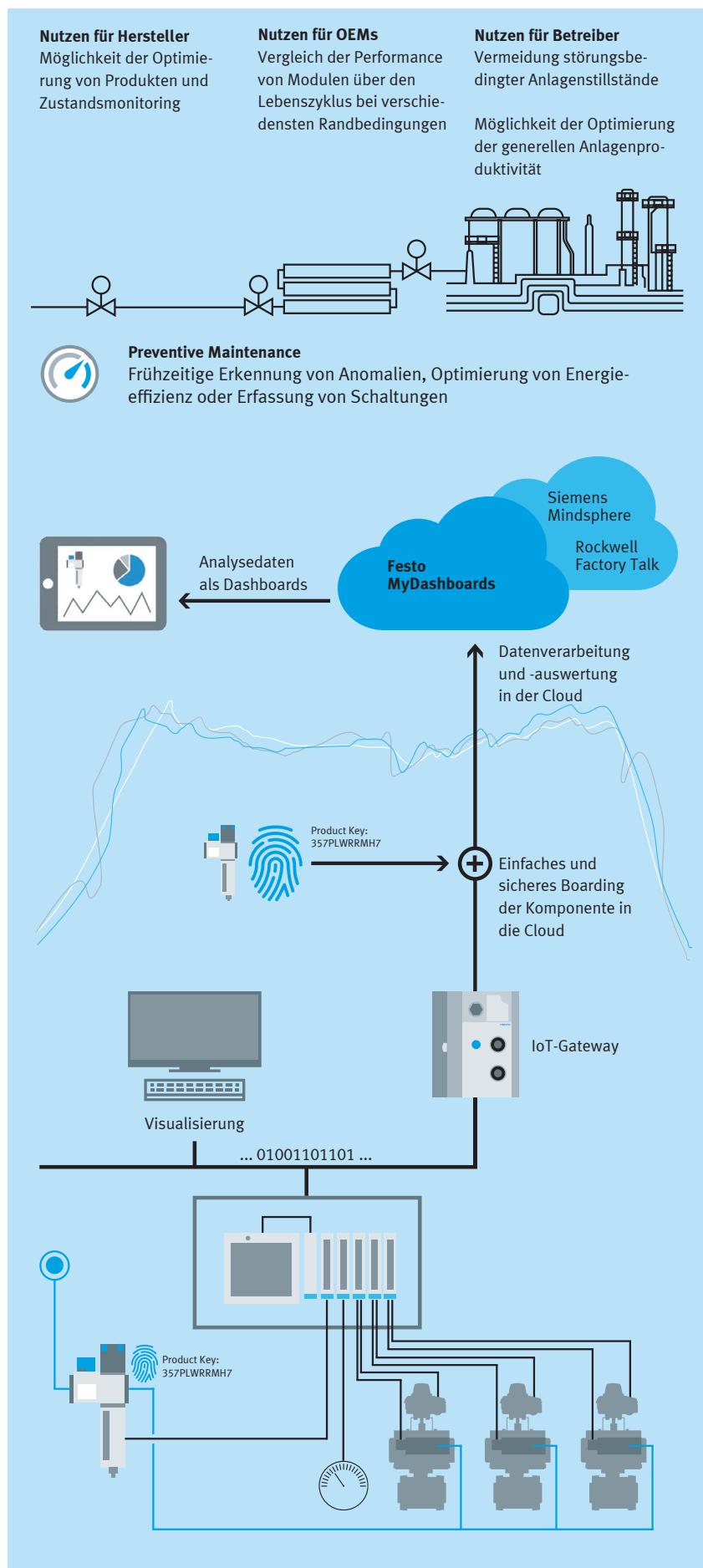
Dabei nehmen Hersteller, OEMs und Anlagenbetreiber jeweils einen individuellen Blickwinkel auf die Produktionsprozesse einer Anlage ein und können ihre eigene Leistung durch digital gesammelte und aufbereitete Daten analysieren und zum Nutzen aller verbessern.

Die Analyse der Daten in einer Cloud erlaubt Diagnosen und Auswertungen mit vielfältigem Nutzen: Hersteller können so langfristig ihre Produkte optimieren, Modulbauer Anomalien im Produktionsprozess frühzeitig entdecken, und Betreiber erhalten rechtzeitig wichtige Hinweise in Bezug auf sich abzeichnende Probleme.

Über das IoT Gateway in die Cloud

Alle relevanten Daten, die über das Festo Motion Terminal oder andere entsprechend intelligente Geräte, wie zum Beispiel die Wartungseinheit E2M, gesammelt werden, können über ein IoT Gateway in eine Cloud geschickt werden. Das Gateway verbindet Komponenten und Module aus der Feldebene (wie etwa das Festo Motion Terminal) mit der Cloud. Die Sicherheit der Übertragungswege und -prozesse hat dabei Priorität. Die entsprechenden Produkte und Protokolle, um dies sicherzustellen, sind inzwischen vorhanden. „Wir stellen fest, dass Kunden mittlerweile mehr Vertrauen in die IT-Sicherheitsmechanismen haben“, sagt Roos: „Trotzdem haben wir bei unserem IoT Gateway einen Hardwareschalter eingebaut, der es dem Kunden einfach ermöglicht, die Verbindung in die Cloud zu variieren, von uni- auf bidirektionale Kommunikation oder sie einfach komplett zu trennen.“

In der Cloud lassen sich anschließend die Daten einer Vielzahl von Analysen unterziehen. Sie werden hier aufbereitet, überwacht, lassen sich berechnen und diagnostizieren. Daraus können Trendanalysen abgeleitet oder Vergleiche durchgeführt werden, sowohl mit aktuellen Produktionsdaten als auch mit früheren Referenzen. So lassen sich zum Beispiel auch Trendabweichungen erkennen, die wiederum frühzeitig auf sich abzeichnende Fehler von Komponenten in den Produktionssystemen hinweisen – im Idealfall werden so störungsbedingte Ausfälle vermieden.



Mehr Informationen durch die Cloud: Indem die gesammelten Daten ausgewertet werden, ergeben sich bedeutende Vorteile für die unterschiedlichen Beteiligten.

A) Lokaler und globaler Vergleich: Der Hersteller

Wenn Hersteller wie Festo in der Lage sind, ihre Komponenten weltweit zu überwachen und die konkrete Nutzung dieser Komponenten über die Daten auszulesen, gewinnen sie dadurch eine Reihe hilfreicher Informationen. Diese lassen sich sowohl innerhalb einer einzelnen Anlage als auch auf Basis der global gesammelten Daten nutzen.

Bei einer einzelnen Anlage:

- So lässt sich zum Beispiel die Zahl der Schaltzyklen von Komponenten genau bestimmen und damit eine exaktere Aussage über die Lebensdauerreserve im Betrieb treffen.
- Mögliche Anomalien im Produktionsprozess lassen sich erkennen, zum Beispiel wenn der Energiebedarf einer Komponente deutlich in die Höhe gegangen ist.
- Es lässt sich nachvollziehen, ob sich Öffnungs- und Schließzeiten von Antriebseinheiten geändert haben, zum Beispiel aufgrund zunehmender Reibung oder durch Zusatzlasten im Prozess.
- Die Drehmomentreserven von pneumatischen Antrieben können bestimmt werden.

Im globalen Vergleich:

- Der Hersteller kann vergleichen, wie sich unterschiedliche Umgebungsbedingungen auf die Leistung oder die Lebensdauer seiner Komponenten und Systeme auswirken.
- Die daraus gewonnenen Erkenntnisse lassen sich nutzen, um Produkte zu optimieren oder neue Komponenten zu entwickeln.

Mit den so gewonnenen Daten wäre es auch möglich, Kunden konkrete Warnhinweise zu geben, wenn sie ihre Komponenten in einer Umgebung installieren, die sich negativ auf die Lebensdauer oder die Leistung auswirkt, oder die nicht der Produktspezifikation entspricht: „Es ließe sich zum Beispiel ablesen, wenn die Umgebungstemperatur zu hoch ist“, sagt Roos: „Lieferanten könnten dann den Kunden informieren, dass seine Umgebung nicht spezifikationsgerecht ist, und ihn beraten, was geändert werden sollte.“

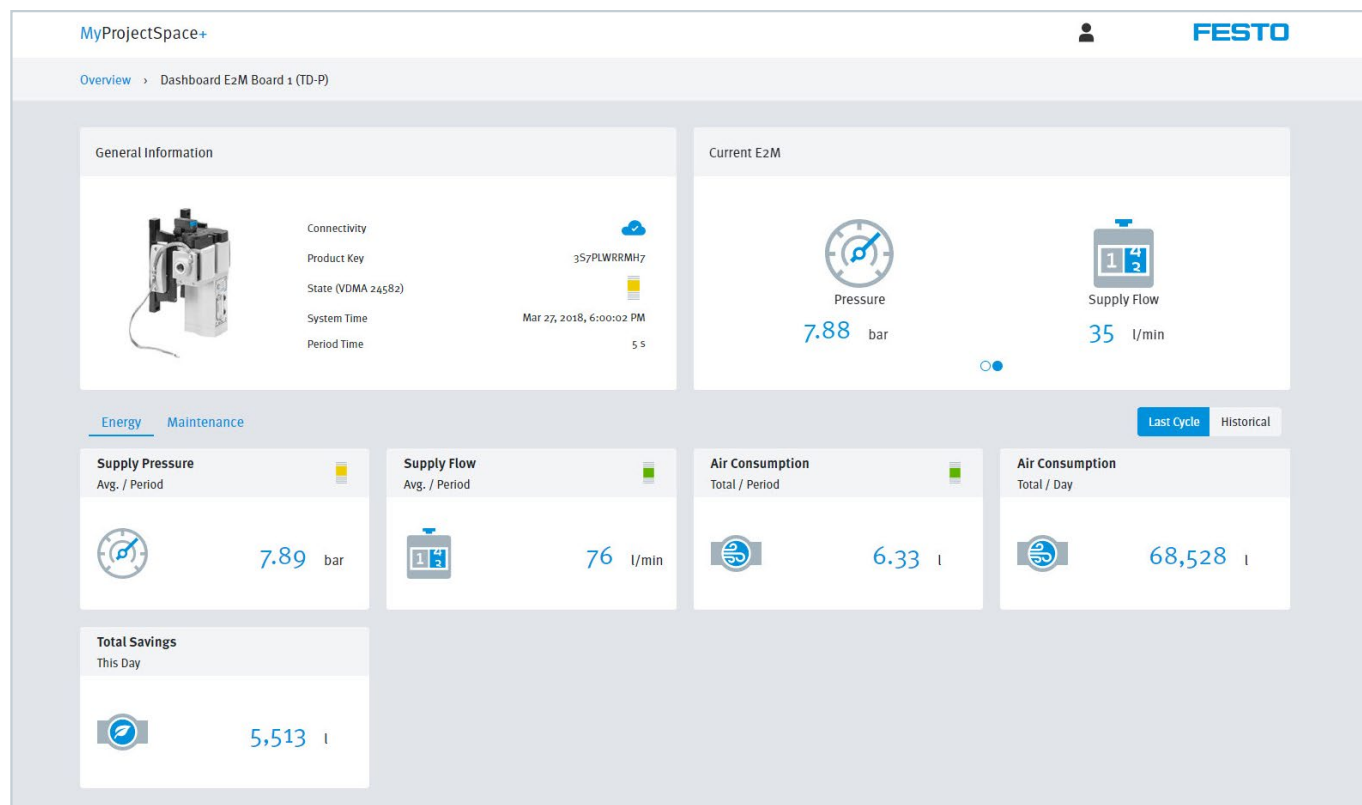
B) Auffälligkeiten entdecken: Der OEM

OEMs, die wiederum ihre Module und Anlagen an Anlagenbauer oder auch direkt an Endkunden liefern, haben ebenfalls ein Interesse daran, die Leistungen dieser Anlagen zu überwachen, um daraus Schlüsse für mögliche Schwachstellen oder Verbesserungen zu ziehen. Der Erstausrüster kann so auch Probleme in bestehenden Installationen erkennen, noch bevor diese zum Ausfall führen. Er kann daraufhin den Anwender entsprechend informieren und verhindern, dass es zu einem kostspieligen Produktionsausfall kommt. Die Vorteile entsprechen dabei im Großen und Ganzen jenen des Komponentenlieferanten: Der Modulbauer kann Anomalien entdecken, den Energieverbrauch verschiedener Installationen vergleichen oder Rückschlüsse aus unterschiedlichen Anforderungen wie zum Beispiel Umgebungsbedingungen auf die Performance der Anlage ziehen. Wenn er diese Erkenntnisse nutzt, um künftige Module zu verbessern oder dem Anwender konkrete Hilfestellung zur Handhabung zu geben, ist dies ein direkter Vorteil für den Endkunden.

C) Rechtzeitige Hinweise: Der Anlagenbetreiber

Theoretisch war es zum Teil auch in der Vergangenheit schon für bestimmte Betreiber möglich, Daten zu sammeln. „Aber abgesehen von Großkonzernen, die sich einen Datenanalysten leisteten, hatte kaum jemand die Kapazität, diese Daten auch sinnvoll zu nutzen“, sagt Roos. Das ändert sich nun. Dadurch, dass der Hersteller die Daten des Betreibers monitort und analysiert und sie darüber hinaus auch mit den Daten anderer Betreiber vergleichen kann, sowie dadurch, dass auch der Modulbauer Erkenntnisse

gewinnen kann, hat der Anlagenbetreiber zahlreiche Vorteile. Er bekommt zum Beispiel rechtzeitige Hinweise auf erforderliche Software-Updates oder erhält Warnungen bei auffälligen Anomalien im Prozess. So kann er einen Ausfall vermeiden und gezielter die notwendige Wartung vornehmen. Er profitiert auch indirekt dadurch, dass Hersteller mit den gewonnenen Informationen künftige Produkte optimieren und verbessern – auf Basis realer Kundenanwendungen. „In der Vergangenheit bekamen viele Hersteller es nur punktuell mit, wenn Kunden spezifische Probleme hatten – nämlich nur dann, wenn die Kunden das auch tatsächlich zurückgemeldet haben“, sagt Roos.



Vorkonfigurierte Dashboards zeigen übersichtlich wichtige Analysedaten: sowohl in Echtzeit als auch im Rückblick, sowohl in der Anlage als auch Tausende Kilometer davon entfernt. Davon profitieren alle Beteiligten.

Fazit

Die Digitalisierung wird nicht nur unser Alltagsleben, sondern auch den Bau und Betrieb von Produktionsanlagen grundlegend ändern. Ein Blick auf aktuelle Innovationen und Entwicklungen rund um die Prozessautomation lohnt sich daher für jeden Beteiligten. Sei es, um den Produktionsalltag flexibler, effizienter oder profitabler zu gestalten, oder sei es, um in der langfristigen Planung auf die Vorteile datengestützter Analysen zurückgreifen zu können und zum Beispiel die Lebensdauer vorausschauend zu überwachen. Die Möglichkeiten, die sich durch die Digitalisierung für die Industrie ergeben, sind vielfältig – und können derzeit im Gesamtumfang noch nicht annähernd abgeschätzt werden.

Veröffentlicht durch:
Festo AG & Co. KG

process@festo.com
→ www.festo.com/process

Ihr persönlichen Ansprechpartner:
Dr. Eckhard Roos
hanseckhard.roos@festo.com