

Smarte Sensorik

Die „Luft nach oben“ ausnutzen

Druckluft ist ein unverzichtbarer Energieträger in vielen industriellen Anwendungen. Allerdings ist es auch sehr flüchtig und selbst kleinste Leckagen sorgen schon für große Verluste. Um Druckluftaustritt und Druckverluste zu detektieren und so Energie und bares Geld zu sparen, helfen Durchflusssensoren und die passende Software beim Energiedatenmanagement im gesamten Prozess.

TEXT: ifm electronic BILDER: ifm electronic; iStock, Vizerskaya

Vom Kompressor bis zur Maschine kann sehr viel schiefgehen: Die Druckluftinfrastruktur ist sehr anfällig für Leckagen in allen beteiligten Schritten, angefangen bei der Druckluftherzeugung. In Kompressoren wird die Luft auf den gewünschten Druck verdichtet, was einen sehr energieintensiven Vorgang darstellt. Auch in der anschließenden Verteilung der Druckluft führen Leckagen und Querschnittsverjüngungen zu Verlusten und Druckabfällen in den Leitungen, die der Kompressor durch die Mehrarbeit ausgleichen muss. Die Energiesparpotenziale von Druckluftanwendungen sind dementsprechend sehr groß.

Deutsche Unternehmen wenden rund sieben Prozent des gesamtdeutschen Industriestromverbrauchs nur für die Erzeugung und den Transport von Druckluft auf. Dabei wird der hohe Verbrauch nicht einmal durch die Druckluft selbst verursacht: Beim Kompressionsvorgang entsteht eine Menge Verlustwärme. Zwischen 80 und 90 Prozent der aufgebrauchten Energie wird in Kompressoren in Wärme umgewandelt, die im ungünstigsten Fall ohne Wärmerück-

gewinnung ungenutzt verfliegt. Druckluft ist damit ein wertvolles Gut einer jeden Anlage, bei der jeglicher Fehler am besten von vornherein ausgeschlossen werden sollte, damit die Kosten nicht noch weiter steigen. Denn das Problem dabei: Oft bleibt der Anstieg des Energieverbrauchs unerkannt. Lecks verursachen neben den reinen Verlusten zusätzlich einen Druckabfall im Netz, der hinzukommend vom Kompressor durch Mehrarbeit ausgeglichen werden muss.

Schon kleinste Leckagen können dazu führen, dass der Kompressor deutlich mehr Leistung aufwenden muss. Bereits bei einem Lochdurchmesser von 1 mm gehen bei einem Systemdruck von 6 bar 3,6 Normkubikmeter Druckluft pro Stunde verloren. Der Leistungsverlust am Kompressor beiträgt





Die SD-Durchflusssensoren von ifm messen Druck, Durchfluss und Temperatur.

0,3 kW, was Kosten von 216 Euro pro Jahr bedeutet. Die Kosten steigen je nach Lochgröße stark an. Bei einem Lochdurchmesser von 3 mm verlieren Unternehmen bereits 2.232 Euro pro Jahr, bei 1 cm sind es ganze 23.760 Euro. Da ist es kein Wunder, dass Industrieunternehmen alles daransetzen, Leckagen zu detektieren und zu schließen. Studien der Deutschen Energie-Agentur Dena zufolge liegt das druckluftbezogene Energieeinsparpotenzial in deutschen Unternehmen bei bis zu 50 Prozent. Um das Potenzial umsetzen zu können, benötigt es eine konstante Datenerfassung und -verwaltung. Der Sensorik-Spezialist ifm electronic unterstützt hier unter anderem mit speziellen Druckluftzählern und der Analysesoftware moneo|RTM.

Smarte Sensorik auf allen Ebenen

Ein Druckluftnetz kann in vier Messebenen unterteilt werden. Grundsätzlich wird die Druckluft nach der Erzeugung am Kompressor über Stich- und Zuleitungen schließlich zur Maschine transportiert. Auf dem Weg der Druckluft bieten die vier Messebenen unterschiedliche Erkenntnisse und Möglichkeiten zur Optimierung des Systems.

Die Energieeinsparmaßnahmen beginnen bereits am Kompressor, wo in der

ersten Messebene der Stromverbrauch gemessen werden kann. Ein steigender Stromverbrauch weist auf eine Erhöhung des Druckluftverbrauchs durch Leckagen oder Verschleiß am Kompressor hin. Um die Ursache des steigenden Stromverbrauchs genau zu identifizieren, ist die Druckluftüberwachung in der zweiten Messebene unbedingt notwendig. In der zweiten Messebene wird der gesamte Druckluftverbrauch im Druckluftnetz mittels Sensoren gemessen und überwacht. Auf diese Weise können Strom- und Druckluftverbrauch in Zusammenhang gebracht werden. Es wird ersichtlich, ob bei steigendem Stromverbrauch eine konstante Menge Druckluft produziert wurde und damit ein Effizienzverlust des Kompressors vorliegt, der durch Wartung behoben werden muss. Hat wiederum eine Leckage zu Mehrarbeit des Kompressors geführt, müssen die Anwender Leckagen aufspüren.

Der Bereich der Leckagesuche stellt die dritte Messebene dar. Durch die Überwachung der Stich- und Zuleitungen können Leckagen eindeutig eingegrenzt und detektiert werden. Schließlich überwacht Messtechnik bereits heute den Druckluftverbrauch von energieintensiven Maschinen auch in der vierten Messebene – dem Maschinenlevel: Verschleiß an den Komponenten oder am Produktionsstrang kann zu

einem Druckabfall führen, weshalb stets auch die Leckagerate der einzelnen Anlagen überwacht werden sollte. Wie ein modernes Energiedatenmanagement für Unternehmen aussehen sollte, ist bereits in Normen wie den ISO-Normen 50001, 14001 oder EMAS festgelegt. Die Umsetzung der ISO-Norm 50001 ist in besonders energieintensiven Unternehmen eine Voraussetzung für Steuererleichterungen. Künftig verspricht sich die Industrie davon auch Entlastungen bei der Strom- und Gewerbesteuer.

Konstante Überwachung des gesamten Prozesses

ifm bietet normgerechte Messtechnik und Sensorik für den gesamten Druckluftprozess. Das Augenmerk hier liegt besonders auf den Durchflusssensoren der SD-Reihe. Neben dem aktuellen Durchfluss erfassen die Sensoren zudem den vorherrschenden Druck, die Temperatur sowie die Gesamtmenge. So wird mit den Durchflusssensoren der SD-Reihe neben dem reinen Energiemanagement auch eine genaue Umlegung durch Verbrauchsmessung möglich. Und nicht zu vergessen: Dank der Multisensorik kann die teurere Installation von weiteren Messstellen eingespart werden. Was die SD-Reihe ebenfalls auszeichnet, ist das schmale Messelement, bedingt durch das kalorimetrische Messprinzip.

Mit der Software moneo|RTM werden Optimierungspotenziale schnell und einfach aufgezeigt.



Beim kalorimetrischen Messen – dem thermischen Durchflussmessen – werden lediglich zwei kleine Messelemente in die Leitung eingebracht, sodass so gut wie kein Druckverlust entsteht. Mit ifm wird außerdem die Kalibrierung einfach: Das Unternehmen greift auf das hauseigene DAkKS-akkreditierte Kalibrierlabor zurück, mit dem die Reproduzierbarkeit und Fehlerfreiheit der Sensoren sichergestellt wird. Daneben bietet ifm ISO-Kalibrierungen und ein kostenloses Werkzertifikat über die Seriennummer.

Das Energiesparpotenzial kann nur ausgeschöpft werden, wenn die Daten allumfassend erhoben und anschließend auch verarbeitet werden. ifm ermöglicht dies mit der IO-Link-Technologie, welche die digitale Kommunikation bis hinunter auf die Sensorebene ermöglicht. An der Druckluftleitung sammelt ein Sensor die Daten und übermittelt sie an den zentral verbauten IO-Link-Master. Mittels IO-Link können neben den vier Prozessparametern auch Diagnoseinformationen schnell und einfach über eine Leitung digital und störungsfrei übertragen werden. Das spart Kosten bei der Verdrahtung. Die Menge an Daten, die über eine Leitung transportiert werden kann, ist mit herkömmlicher analoger Übertragung über 4...20mA- oder Impulssignale nicht möglich. IO-Link ermöglicht die einfache Anbindung an

etablierte Bus-Infrastrukturen wie Modbus TCP, IT-Schnittstellen wie MQTT oder JSON, die im Energiemanagement häufig anzutreffen sind. Mit dem io-key von ifm werden sogar Leitungen obsolet, das drahtlose IoT-Gateway kann an zwei IO-Link-fähige Sensoren angeschlossen werden, die ihre Daten dann direkt über das Mobilfunknetz in eine Cloud senden.

Das Monitoring selbst bietet ifm über die hauseigene IIoT-Plattform moneo an, mit der die Sensordaten ausgelesen und für den Anwender weiterverarbeitet werden. moneo kalkuliert aus den Sensordaten lesbare KPIs und Informationen für das Energiedatenmanagement. Für die Anwender in Druckluftanlagen ergeben sich dadurch gleich mehrere Vorteile: moneo zeigt unter anderem die Erzeugungseffizienz und Druckluftkosten der Anlagen, außerdem werden die Druckabfälle über das Rohrleitungssystem erfasst und die Leckagerate visualisiert. Insgesamt steigt dadurch die Anlagenverfügbarkeit und der firmeneigene CO₂-Fußabdruck wird reduziert. Erkennt die Software Abweichungen vom definierten Normalzustand, sendet sie einen Alarm an die Anwender. Erweitert wird moneo durch das Software-Modul moneo|RTM, mit dem ein effektives Condition Monitoring über benutzerspezifische Dashboards möglich wird.

Durch die Zustandsüberwachung erhalten Anwender die Anlagenverfügbarkeit, schaffen Transparenz durch die Datenaufzeichnung und erhöhen insgesamt auch die Prozess- und Produktqualität. moneo|RTM erfasst Moment- und Gesamtverbrauch und rechnet in Echtzeit die Gesamtkosten des Druckluftprozesses aus.

Mit Druckluft zu ganz neuen Daten

Druckluft ist sehr viel mehr als nur ein wichtiger Energieträger in der Industrie. Durch richtige Datenerfassung und konstantes Monitoring wird Druckluft auch zu einem Transportmedium, das Rückschlüsse auf den Zustand von Kompressor, Leitungen, Ventilen und Maschinen erlaubt. Diese Sichtweise wird nur durch effizient verbaute Sensorik möglich, die untereinander kommuniziert und Daten dauerhaft und zuverlässig an die Steuerung meldet. Über Fernzugriff können die Sensordaten weltweit ausgelesen werden. ifm bietet mit den SD-Druckluftsensoren und der moneo-Software eine ganzheitliche Möglichkeit für Unternehmen, über ein smartes Energiemanagement vom Sensor, über die Steuerung bis hin zur Software die Kosten zu senken und noch dazu einen Beitrag zur nachhaltigeren Nutzung von Druckluft zu leisten. □