



Anwendungsbeispiel Industrie 4.0

Von Wein und (Druck-)Luft

05. Mai 2020

Kenner guten Weines wissen, dass Wein für die optimale Entfaltung der Aromen mit Sauerstoff reagieren sollte. Kurz: Er muss an die Luft. Lesen Sie jetzt, was das mit der Firma Mader aus Leinfelden, gegründet 1935, zu tun hat und erfahren Sie hier, welche Vorteile die Digitalisierung mit sich bringt.



Werner Landhäußer, Geschäftsführer der Firma Mader, saß einmal in einem Restaurant und wollte sich über die Eigenschaften und den Preis eines ihm angebotenen Weines mit Hilfe einer App informieren. Die Möglichkeit, so etwas Traditionsreiches wie Wein (hier liegt die mentale Verbindung zu etwas so „Gewöhnlichem“ wie Luft) mit einer digitalen Lösung zu verbinden, lies den innovativen Geschäftsmann nicht mehr los. Dies war die Geburtsstunde des Spinoffs LOOXR mit dem Ziel, die gesamte Kette der Druckluft in Betrieben, vom Kompressor bis zur pneumatischen Anwendung zu digitalisieren.

Was bringt das den Kunden? Druckluft wird im Allgemeinen recht stiefmütterlich behandelt, weil wir Luft nicht als knappes Gut betrachten. Ganz im Gegensatz zu den „sichtbaren“ Ressourcen wie z. B. Metalle.



Unbekannt ist im Allgemeinen auch, dass die Erzeugung von Druckluft ein sehr energieintensiver und damit auch kostentreibender Prozess ist. Sucht man in den Unternehmen im Zeitalter der Umweltschonung nach Einsparpotenzialen, so folgt gleich hinter der Energie mit dem größten Sparpotenzial die Druckluft. Das Einsparpotenzial im Bereich Druckluft liegt bei ca. 50 %. Es lohnt sich also, da einmal näher hinzusehen.

Zwei Überlegungen standen bei der Unternehmensgründung im Raum:

- Druckluft ist, im Gegensatz zu Elektrizität und fossilen Brennstoffen, die überwiegend fremd bezogen werden, eine Energieform, die in den Unternehmen selbst produziert wird. Deshalb können die Unternehmen ihre Herstellung und Verteilung auch selbst steuern.
- Die Digitalisierung, und die dadurch ermöglichte Auswertung digital gespeicherter Daten, erlaubt einen Blick auf das (in der analogen Welt) nicht sichtbare, wie z. B. Leckagen, an denen Luft unbemerkt verschwindet.

Ein Beispiel in Zahlen

Um die Spannung in diesem Bericht hoch zu halten, seien hier ein paar Zahlen über das Ergebnis der Digitalisierung bei einem Automobil-Zulieferbetrieb verraten (alle Zahlen beziehen sich auf den Jahresverbrauch):

	Vorher	Nach Digitalisierung	Einsparung
Energieverbrauch p.a.	805,1 MWh	377,6 MWh	53,1 %
CO ² -Emission	333,6 t	217,9 t	53,1 %
Leistung Druckluftanlage	375 kW	260 kW	30,7 %

Am Anfang der Überlegung stand die Suche nach Möglichkeiten zur Digitalisierung aller Komponenten in der Kette der Druckluftherzeugung, -verteilung und -nutzung in den Unternehmen. Selbst entwickeln oder auch noch selbst produzieren erschien zu langwierig und vor allem zu teuer. Das war im Jahr 2015 und der Markt war bereits voll von Angeboten für „Digitales“: Sensoren, Zähler oder Darstellungssoftware.

Stufenweise von der singulären Leckage Ortung zur ganzen Kette

Wo fängt man am besten an, wenn man die gesamte Druckluftkette digitalisieren will, um sie dann zu optimieren? Dort, wo die Verluste am

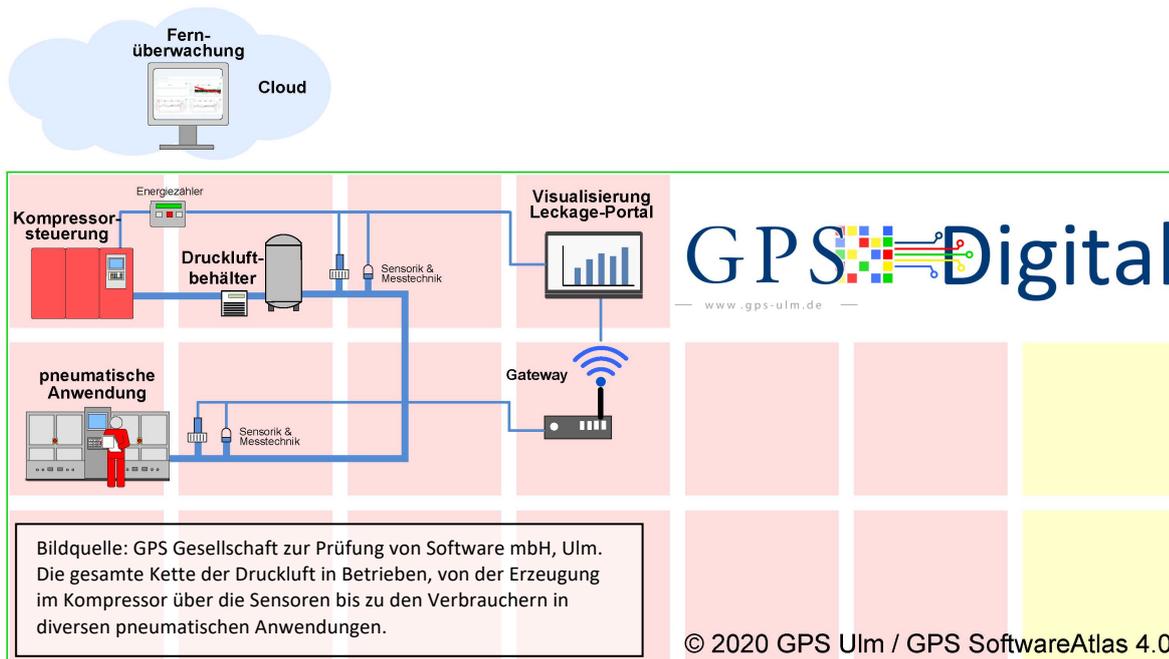


Größten sind, bei den Leckagen. Gelegentlich ist zu lesen, dass allein die Verluste durch Leckagen bis zu 30 % betragen. Zur Leckage-Ortung nutzt man eine physikalische Eigenschaft der Luft. Bei einer aus einer Rohrleitung entweichenden Druckluft reiben sich die Gasmoleküle an der Rohrleitungswand. Dabei entstehen hochfrequente, nicht hörbare Ultraschallwellen. Aber Messgeräte können den Ultraschall in hörbare Signale umwandeln und anzeigen. Dann wird die Leckage mit einem QR-Code markiert, innerhalb der Kette quasi „kartographiert“ und mittels einer „Leckage-App“ digital gespeichert, damit jedes „Loch“ jederzeit eindeutig zugeordnet werden kann. Außerdem kann man mit der App die georteten Leckagen nicht nur dokumentieren, sondern auch nach verschiedenen Kriterien auswerten und wirtschaftlich bewerten. Nach der Behebung der Leckage kann man den Fortschritt direkt ablesen.

Im nächsten Schritt wurden in die Rohrleitungen Sensoren und Messgeräte eingebaut, die jeden Druckabfall und andere Messgrößen unverzüglich anzeigen und an ein Leckage-Portal weiterleiten. Das Leckage-Portal visualisiert die Störgrößen und Messwerte in einer graphischen Darstellung. Das dahinter steckende System errechnet mit ein paar „schlau“ Algorithmen auch Einsparpotenziale, die Fortschritte bei der Störungsbehebung und die wirtschaftlichen (verursachte Kosten) und ökologischen (CO₂-Ausstoß) Erfolge der eingeleiteten Maßnahmen.

Condition Monitoring (Zustandsüberwachung)

Von der Ortung der Leckage und der Visualisierung zugehöriger und abgeleiteter Daten bis zur permanenten Zustandsüberwachung ist es - rein technisch gesehen - nur ein kleiner Schritt. Über das Leckage-Portal können alle Messwerte in Echtzeit verfolgt werden, angefangen beim Kompressor über alle angeschlossenen Sensoren und Messstationen. So werden beispielsweise der Energieverbrauch, der Volumenstrom, der Drucktaupunkt und der Systemdruck angezeigt.



Natürlich können auch die Reparaturen der Leckagen durch Scannen des QR-Codes verfolgt und dokumentiert werden. Dabei ist es ganz spannend, zu sehen, wie sich einerseits Druckluft- und Energieverbrauch reduzieren und andererseits die erzielten Einsparungen ansteigen. Dass das Leckage-Portal auch per Fernüberwachung über die Cloud möglich ist, braucht nicht extra hervorgehoben zu werden. Bei Firma Mader läuft die gesamte Angebotspalette unter dem Titel „Druckluft 4.0“. Da ist der Name schon Programm genug.

Versorgungssicherheit durch Predictive Maintenance

In der nächsten Ausbaustufe unterstützt die Software die Anwender auch bei der vorausschauenden Instandhaltung - der Predictive Maintenance. Da ist zunächst eine Alarmfunktion, die beim Erreichen eines definierten Wertes „anschlügt“ (ähnlich dem Reifendruck-Kontroll-System, bekannt aus jedem Pkw, der nach November 2014 neu zugelassen wurde). Darüber hinaus erkennt die Software Anomalien und Störungen im System, also in der Druckluftkette und trägt damit zur Erhöhung der Versorgungssicherheit bei.

Die digitalen Daten von den Sensoren und Messstellen sind zu 100 Prozent reale Messwerte, keine berechneten Werte und erlauben deshalb - wiederum über spezielle Algorithmen - eine Vorhersage, in diesem Fall eine Empfehlung zur vorbeugenden Wartung.



Falls Sie sich jetzt fragen, wozu der ganze Aufwand, sind hier noch ein paar interessante Informationen über die Qualitätseigenschaften von Druckluft nach DIN ISO 8573-1: Zunächst ist die (Druck-)Luft-Qualität branchenspezifisch. Die Lebensmittelindustrie braucht eine andere Qualität als die Getränkeindustrie oder die Pharmaindustrie. Die DIN ISO-Empfehlung kennt sechs Klassen in denen jeweils die Grenzwerte für drei Parameter festgelegt sind: Für den Ölgehalt (Restmenge an Aerosolen und Kohlenwasserstoffen), für die Partikelgröße und Dichte (Größe und Konzentration der Feststoffteilchen) und für den Drucktaupunkt (das ist die Temperatur, auf die verdichtete Luft abgekühlt werden kann, ohne daß der in ihr enthaltene Wasserdampf kondensiert). P. S.: Sie müssen sich das nicht merken, aber Sie können daran erkennen, wie wichtig die Überwachung einer Druckluftkette sein kann.

Ein völlig neuer Denkansatz: Pay-per-use

Vielleicht haben die Mitarbeiter der Firma Mader zu oft und zu viele Druckluftanlagen in einem schlechten oder schlecht gewarteten Zustand gesehen, dass sich die verantwortlichen Manager etwas völlig Neues ausgedacht haben. Wie wäre es, wenn wir, also die Firma Mader, den Kunden ein neues, exakt auf den Bedarf zugeschnittenes und energieeffizientes Druckluftsystem zur Verfügung stellen würden? Eine erste, grobe Überschlagsrechnung ergab, dass dabei bis zu 50 % Energieeinsparungen gegenüber dem bisherigen System möglich wären.

Da die - neue - Anlage digital gesteuert wird, ist sie jederzeit und mit allen Komponenten im Blick der Überwachungssoftware. Für den Kunden eine absolut transparente und verbrauchsgerechte, auf Basis von realen Messdaten, dimensionierte Druckluftanlage. Geliefert in einem sofort betriebsbereiten Zustand und regelmäßig gewartet. Bleibt nur noch die Frage nach den Kosten. Auch hier hat die digitale Welt neue, vorher kaum mögliche Wege geöffnet, „Pay-per-use“. Zu Deutsch: Bezahlt wird nur der verbrauchte Kubikmeter Druckluft „all inclusive“.

(Werner Schmid, Gründer und Andreas Wachter, Senior Consultant der [GPS Gesellschaft zur Prüfung von Software mbH](#))