

# Kostensenkung durch schnelle Erkennung von Druckluft-, Gas- und Vakuumslecks

Verringerung von Stillstandzeiten mit neuer wegweisender Technologie

Druckluft-, Gas- und Vakuumsysteme stellen für Industrieanlagen eine wichtige Quelle für umgewandelte Energie dar. Kompressoren sind einfacher zu installieren als andere Energiequellen, wie z. B. elektrische Energie, und finden sich in modernen Fabriken überall. Sie betreiben Maschinen, Werkzeuge, Robotik, Laser, Produkthandhabungssysteme und vieles mehr.

Viele Druckluft-, Gas- und Vakuumsysteme werden jedoch durch Verschleiß und schlechte Instandhaltungsmethoden beschädigt, was zur wohl größten Verschwendungsursache beiträgt – den allgegenwärtigen Lecks. Diese Lecks können hinter Maschinen, an Anschlusspunkten, in montierten Rohrleitungen unter der Decke, in gebrochenen Rohren oder verschlissenen Schläuchen verborgen sein. Die Kosten durch die Verschwendung dieser Energie summieren sich schnell und in der Folge kann es sogar zu Stillstandzeiten kommen.

## So teuer ist verschwendete Druckluft

Laut dem US-Energieministerium kann ein einzelnes Leck von nur 3 mm in einer Druckluftleitung über 2.500 US-Dollar pro Jahr kosten. Schätzungen des US-Energieministeriums zufolge kann ein durchschnittliches Werk in den USA, das nicht gut instandgehalten wurde, 20 % seiner gesamten erzeugbaren Druckluft durch Lecks vergeuden. Im Rahmen ihres Target-Sustainability-Projekts schätzt die neuseeländische Regierung, dass Lecks in Druckluftsystemen 30 % bis 50 % der Kapazität des Systems ausmachen können. Die mit Luftlecks verbundenen Energiekosten sind nur ein Faktor bei den Gesamtkosten.

Luftlecks können zudem Kapitalkosten, Nacharbeiten, Stillstandzeiten oder Qualitätsprobleme und erhöhte Instandhaltungskosten nach sich ziehen.

Um den durch Lecks bedingten Druckverlust auszugleichen, kaufen Betreiber häufig einen größeren Kompressor als nötig. Dies erfordert beträchtliche Kapitalkosten und verursacht höhere Energiekosten. Außerdem können Systemlecks aufgrund des niedrigen Systemdrucks zu einem Ausfall luftabhängiger Geräte führen. Dadurch kann es zu Produktionsverzögerungen, ungeplanten Stillstandzeiten, Qualitätsproblemen, einer verringerten Betriebsdauer und einem erhöhten Instandhaltungsaufwand aufgrund unnötigem An- und Abschalten der Kompressoren kommen.

Der Instandhaltungsleiter eines US-amerikanischen Herstellers sagt beispielsweise, dass ein niedriger Druck in einem der mit Druckluft betriebenen Drehmomentwerkzeuge in seiner Anlage unter Umständen Produktfehler verursachen kann. „Produzierte Einheiten, die mit falschem Drehmoment angezogen wurden – sowohl zu hoch als auch zu gering – bergen das Risiko von Rückrufen. Das erhöht auch die Zahl der investierten Arbeitsstunden in einen Prozess, der eigentlich absoluter Standard sein sollte“, erklärt er. „Das ist reine Geldverschwendung in Form von Gewinnverlusten und unbrauchbaren Einheiten. Im schlimmsten Fall leidet darunter auch die Nachfrage, weil wir nicht in der Lage waren zu liefern.“

Es überrascht also nicht, dass Versorgungsunternehmen, Industrie und Behörden allesamt Druckluftsysteme als potenzielle Quelle für Kosteneinsparungen ins Visier



nehmen. Luftlecks führen zu Verschwendung. Durch die Beseitigung dieser Lecks kann der Betreiber Geld sparen und verhindern, dass er für die Druckluftversorgung zusätzliche Kapazitäten in sein System integrieren muss.

## Lokalisieren der Problemursache

Viele Werke und Anlagen verfügen über kein Programm zur Erkennung von Druckluftlecks. Lecks zu finden und zu beheben ist nicht einfach. Für die Quantifizierung der Verschwendung und die Ermittlung der Kosten sind Energieexperten oder -berater gefragt, die Ihre Luftsysteme mithilfe von Energieanalytoren und -loggern überprüfen. Mit einer systematischen Berechnung der jährlichen Kosteneinsparungen durch die Beseitigung der Lecks können sie ein überzeugendes Geschäftsszenario für die Umsetzung eines solchen Projekts erstellen.

Energieprüfungen von Druckluftsystemen werden häufig im Rahmen von Partnerschaften mit Industrie, Behörden und Nichtregierungsorganisationen (NGOs) durchgeführt. Eine solche Partnerschaft ist Compressed Air Challenge (CAC). Bei ihr handelt es sich um eine freiwillige Zusammenarbeit dieser Partner. Ihr einziges Ziel besteht darin, produktneutrale Informationen und Schu-

lungsmaterialien bereitzustellen, um Unternehmen bei einem Maximum an nachhaltiger Effizienz in der Erzeugung und Verwendung von Druckluft zu unterstützen.

## Wie Luftlecks aufgespürt werden

Viele gängige Leckerkennungsverfahren sind leider recht primitiv. Eine seit Langem angewendete Methode besteht darin, auf zischende Geräusche zu achten, die in vielen Umgebungen praktisch nicht zu hören sind, und Seifenwasser auf den Bereich des vermuteten Lecks zu sprühen, was eine schmierige Angelegenheit ist und zudem eine Ausrutschgefahr darstellt.

Die aktuell erfolgreichste Methode zum Aufspüren der Druckluftlecks ist ein Ultraschall-Akustikdetektor – ein tragbares elektronisches Gerät, das hochfrequente Geräusche erkennt, die mit Luftlecks in Verbindung gebracht werden. Typische Ultraschalldetektoren sind bei der Lecksuche hilfreich, aber auch zeitaufwändig, und Instandhaltungsteams können sie im Allgemeinen nur bei geplanten Stillstandzeiten einsetzen, wobei ihre Zeit mit der Instandhaltung anderer wichtiger Maschinen vermutlich besser genutzt wäre. Bei diesen Geräten muss sich der Betreiber zudem in der Nähe der Maschinen befinden, um Lecks zu entdecken, was die Verwendung in schwer zugänglichen Bereichen wie Decken oder hinter anderen Geräten erschwert.

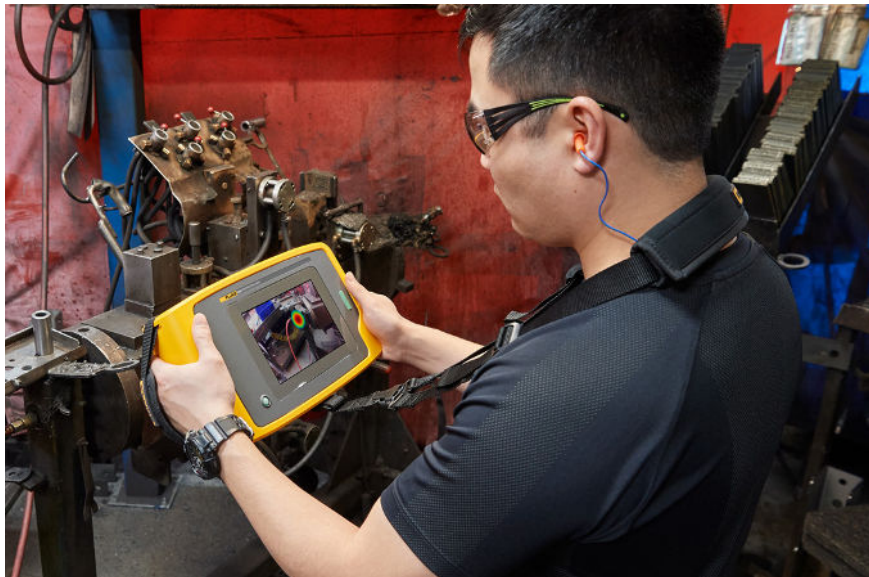
Neben der Zeit, die zum Aufspüren von Lecks entweder mit Seifenwasser oder Ultraschalldetektoren benötigt wird, kann es mit diesen Verfahren bei der Lecksuche über oder unter Geräten zu Sicherheitsproblemen kommen. Das Klettern auf Leitern oder das Kriechen um Geräte herum kann mitunter gefährlich sein.

## Wegweisende Technologie

Wäre es nicht eine enorme Arbeitserleichterung, wenn es eine Leckerkennungstechnologie gäbe, die aus bis zu 50 Metern Entfernung in einer lauten Umgebung und ohne die Geräte abzuschalten die genaue Position eines Lecks ermitteln könnte? Fluke hat eine Industrie-Schallkamera entwickelt, die genau dies ermöglicht. Instandhaltungsleiter aus Industrieunternehmen bezeichnen die Industrie-Schallkamera Fluke ii900 bereits als „wegweisend“ bei der Lokalisierung von Druckluftlecks.

Diese neue Industrie-Schallkamera, die im Vergleich zu herkömmlichen Ultraschallgeräten einen größeren Frequenzbereich erkennen kann, verwendet die neue SoundSight™ Technologie für verbesserte visuelle Darstellungen von Luftlecks. Die Technologie ähnelt dabei der Erkennung von Temperaturverläufen mit Wärmebildkameras.

Die ii900 verfügt über eine Anordnung vieler winziger hochempfindlicher Mikrofone, die sowohl Schall- als auch Ultraschallwellen erkennen. Die ii900 erkennt eine Geräuschquelle an einer potenziellen Leckstelle und wendet dann proprietäre Algorithmen an, die das Geräusch als Leck interpretieren. Das Ergebnis ist eine SoundMap™, eine "Schallabbildung" in Form einer Farbkarte, die dem digitalen Sichtbild überlagert wird und damit genau zeigt, wo sich das Leck befindet. Die Ergebnisse werden auf dem 17,8 cm (7") großen LC-Bildschirm als Standbild oder als Echtzeitvideo



angezeigt. Die ii900 kann bis zu 999 Bilddateien oder 20 Videodateien zur Dokumentation oder zur Einhaltung von Vorschriften speichern.

Große Bereiche können in kurzer Zeit geprüft werden, wodurch Lecks viel schneller lokalisiert werden können als mit anderen Methoden. Die Kamera ermöglicht außerdem das Filtern nach Intensität und Frequenzbereichen. Einem Team in einem großen Fertigungswerk gelang es kürzlich, mit zwei Prototypen der Schallkamera ii900 über 80 Druckluftlecks an einem Tag aufzuspüren. Der Instandhaltungsleiter erklärte, dass es Wochen gedauert hätte, diese Anzahl von Lecks mithilfe herkömmlicher Methoden zu finden. Durch das schnelle Lokalisieren und Beheben der Lecks konnte das Team auch potenzielle Stillstandzeiten verhindern, die in diesem Werk Produktivitätsverluste von schätzungsweise 100.000 US-Dollar pro Stunde bedeuten können.

### Wo Sie Lecks finden können:

- Kupplungen
- Schläuche
- Rohrleitungen
- Anschlüsse/Fittings
- Rohrverbindungen mit Gewinden
- Schnellkupplungen
- FRL-Kombinationen (Filter, Regler, Schmiervorrichtung)
- Kondensatabschneider
- Ventile
- Flansche
- Dichtungen
- Luftleitungen
- Pneumatische Vorratsbehälter



## Wie viel Druckluft verschwenden Sie?

Der erste Schritt bei der Kontrolle von Lecks in Druckluft-, Gas- und Vakuumsystemen ist eine Schätzung, wie hoch die Verluste durch Lecks sind. Einige Lecks (weniger als 10 %) sind zu erwarten. Alles darüber hinaus wird als Verschwendung betrachtet. Der erste Schritt besteht darin, Ihre aktuellen Verluste durch Lecks zu ermitteln, damit Sie diese als Vergleichsmaßstab für Verbesserungen ansetzen können.

Die beste Methode zur Schätzung der Verluste durch Lecks hängt davon ab, welches Steuerungssystem Sie haben. Verfügt Ihr System über Start-/Stopp-Bedienelemente, dann starten Sie den Kompressor einfach, wenn das System nicht benötigt wird – außerhalb der normalen Betriebszeiten oder Schichten. Führen Sie dann mehrfach das An- und Abschalten der Kompressoren und dabei Messungen durch, um die durchschnittliche Zeit zur Druckluftentladung des geladenen Systems zu bestimmen. Wenn keine Geräte in Betrieb sind, ist die Druckluftentladung des Systems auf Lecks zurückzuführen.

$$\text{Leck (\%)} = (T \times 100) \div (T + t)$$

T = Einschaltdauer (Minuten), t = Abschaltdauer (Minuten)

Um die Verluste durch Lecks in Anlagen mit komplexeren Steuerungsstrategien zu schätzen, bringen Sie ein Manometer nach dem Volumen (V, in Kubikmeter) an (einschließlich aller sekundären Sammler, Haupt- und Rohrleitungen). Bringen Sie das System bei nicht vorhandenem Bedarf aus der Anlage (mit Ausnahme der Lecks), auf den normalen Betriebsdruck (P1, in kPa). Wählen Sie einen zweiten Druck aus (P2, etwa die Hälfte des Wertes von P1) und messen Sie die Zeit (T, in Minuten), bis der Druck im System auf P2 abfällt.

$$\text{Leck (m}^3\text{/min freie Luft)} = [(V \times (P1 - P2) \div (T \times 14,7))] \times 1,25$$

Der Multiplikator von 1,25 korrigiert Lecks auf den normalen Systemdruck und sorgt so für weniger Verluste bei abnehmendem Systemdruck.

Die effiziente Behebung und Reparatur von Lecks kann für Unternehmen, deren Betrieb von Druckluft abhängt, erhebliche Kosteneinsparungen bereithalten. Unternehmen können durch die Reparatur von Lecks nicht nur den Energieverbrauch senken, sondern auch die Produktion verbessern und die Lebensdauer der Geräte verlängern.

Weitere Informationen über die Industrie-Schallkamera Fluke ii900 finden Sie unter [www.fluke.com/ii900](http://www.fluke.com/ii900)

**Fluke.** *Damit Ihre Welt intakt bleibt.*

### Fluke Deutschland GmbH

In den Engematten 14  
79286 Glottertal  
Telefon: 0 69 2 2222 0203  
Telefax: 0 76 84 800 9410  
E-Mail: CS.Deutschland-ELEK@Fluke.com  
E-Mail: CS.Deutschland-INDS@Fluke.com  
Web: [www.fluke.de](http://www.fluke.de)

### Technischer Beratung:

Beratung zu Produkteigenschaften,  
Spezifikationen, Messgeräte und  
Anwendungsfragen  
Tel.: +49 (0) 7684 8 00 95 45  
E-Mail: [techsupport.dach@fluke.com](mailto:techsupport.dach@fluke.com)

### Fluke Austria GmbH

Liebermannstraße FO 1  
2345 Brunn am Gebirge  
Telefon: +43 (0) 1 928 9503  
Telefax: +43 (0) 1 928 9501  
E-Mail: [roc.austria@fluke.nl](mailto:roc.austria@fluke.nl)  
Web: [www.fluke.at](http://www.fluke.at)

### Fluke (Switzerland) GmbH

Industrial Division  
Hardstrasse 20  
CH-8303 Bassersdorf  
Telefon: +41 (0) 44 580 7504  
Telefax: +41 (0) 44 580 75 01  
E-Mail: [info@ch.fluke.nl](mailto:info@ch.fluke.nl)  
Web: [www.fluke.ch](http://www.fluke.ch)

©2019 Fluke Corporation. Alle Rechte vorbehalten.  
Anderungen vorbehalten.  
4/2019 6012219a-de

Dieses Dokument darf nicht ohne die schriftliche Genehmigung der Fluke Corporation geändert werden.

