

# Kosten sparen und Umwelt schützen

## Leckortung in Druckluft-Kreisläufen: ein Ansatz mit zweifacher Bedeutung



Daniel Schmetz

**Die Leckortung in Druckluft-Kreisläufen ist von zweifacher Bedeutung: aus Umweltschutzaspekten für jeden Einzelnen und aus wirtschaftlichen Aspekten für jedes Unternehmen. Fühlen sich deshalb nur wenige Verantwortungsträger der Unternehmen von diesem Thema betroffen, weil es um die Umwelt geht? Im folgenden Beitrag wird das Thema also im Hinblick auf die erheblichen Einsparungen betrachtet, welche die Vermeidung dieser enormen Verschwendung ermöglicht.**

**Autor:** Daniel Schmetz ist bei der Schmetz Messtechnik in 58706 Menden beschäftigt

Die Beherrschung eines proaktiven Verfahrens zur Ultraschallerkennung von Leckagen mit Mengenbestimmung des Druckluftverlusts ermöglicht die einfache Berechnung des erzielten Nutzens. Die Zahlen sind so aussagekräftig, dass die Anwender überzeugt sein werden, einen besseren Wirkungsgrad erreichen zu wollen. Voraussichtliche Energieeinsparungen gehen natürlich immer auch mit Überlegungen einher, die den Schutz der Umwelt betreffen. Die Leckortung in Druckluft-Kreisläufen ermöglicht beides.

### Umweltschutz und Wirtschaftlichkeit

Energie ist und wird immer mehr zum vorherrschenden und wichtigen Thema; unter anderem aufgrund ihres Preises, der Ausschöpfung von Ressourcen, des unumgänglichen Kampfes gegen den Klimawandel. Wieso sollte man also unter diesen Umständen nicht den vollkommen überflüssigen Verbrauch eliminieren, der durch Leckagen in Druckluft-Kreisläufen entsteht? Ist es nicht höchste Zeit für Schadensbegrenzung?

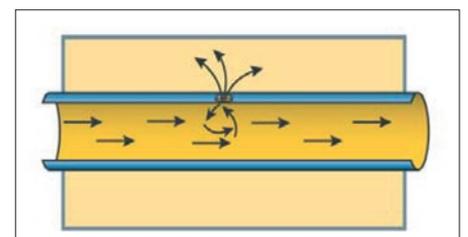
Das 2005 in Kraft getretene Kyoto-Protokoll schreibt eine Reduzierung der in die Atmosphäre abgegebenen Schadstoffemissio-

nen durch bessere Energieausnutzung vor. 35 Industrieländer haben sich dazu verpflichtet, ihre Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2012 um 5 % im Vergleich mit ihren Emissionsmengen im Jahr 1990 zu verringern. Dies entspricht 35 % der weltweiten Emissionen. Nichtsdestotrotz ist dieses Ziel bei weitem nicht ausreichend. Insbesondere da keine Verpflichtungen für die Zeit nach 2012 vereinbart wurden. Stéphane Dion, scheidender Präsident der Klimaschutzkonferenz der Vereinten Nationen, meint: „Um den Klimawandel aufzuhalten, sind zehn Kyoto notwendig. Allein um die Erwärmung zu stabilisieren, sprechen die Forscher von einer Reduzierung um 60 % der Treibhausgasemissionen über einen Zeitraum von einem halben Jahrhundert, beginnend jetzt. Passiert nichts, so werden diese Emissionen selbst um 60 % steigen.“

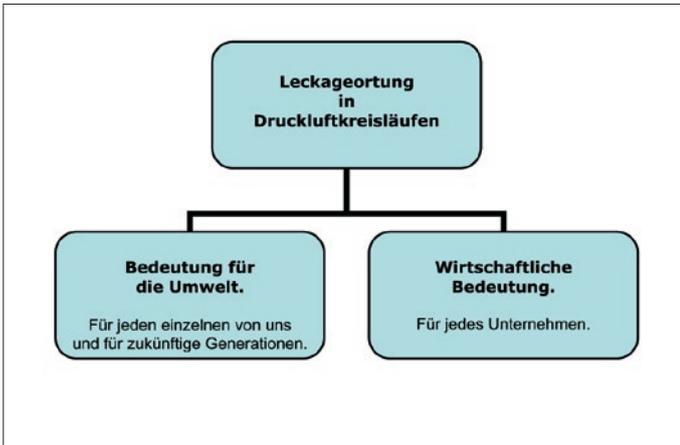
Was wird die der Industrie zugewiesene Rolle sein? Während die Energiekosten in die Höhe schnellen, vergeht kein Tag, an dem keine neuen Verpflichtungen zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen vereinbart werden. Eine doppelte Herausforderung für die ganze Industrie. Umso mehr, da sich die Europäische Union Anfang 2007 verpflichtet hat, ihre Emissionen dieser Art bis zum Jahr 2020 um mindestens 20 % zu reduzieren.

### Druckluftverluste führen zu teurem Mehrverbrauch

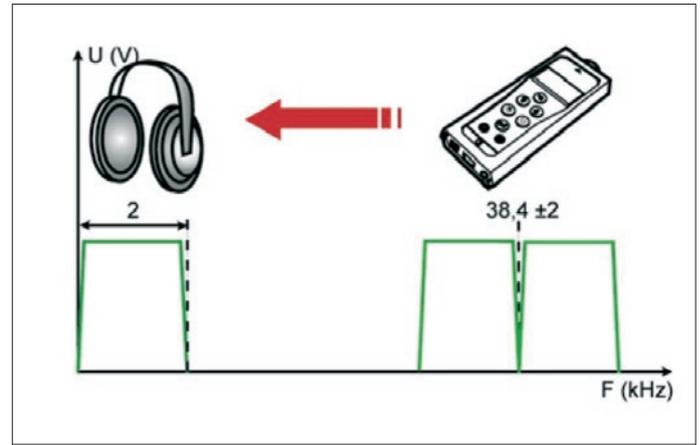
Ein paar Kenntnisse, Fähigkeiten, die jedem zu Verfügung stehen, und vor allem ein paar gute Überlegungen reichen aus, um energetische Gesichtspunkte in den Betrieb seiner Produktionswerkzeuge zu integrieren. Entgegen der allgemeinen Annahme kann ein besseres Energiemanagement und/oder die Investition in mehr Energieeffizienz sehr rentabel sein. Außerdem bringt die Vermeidung von Leckagen einen sofortigen Nutzen, sowohl für die Umwelt als auch für die Finanzen. Im Allgemeinen nimmt man an, dass ein Ansatz, der dem Umweltschutz



Die entweichende Luft erzeugt Ultraschall an den Wänden des Lecks



Umweltschutz und Wirtschaftlichkeit



Die Hauptfunktion des Detektors SDT 170 ist die Wandlung von Hochfrequenzsignalen in hörbare Signale

Werkbilder: Schmetz Messtechnik, 58706 Menden

dient, mit Kosten verbunden ist. Im Gegensatz dazu gewinnen in diesem Fall alle Beteiligten. Und was ist motivierender, als dabei die Zukunft folgender Generationen im Blick zu haben! Die jedem Unternehmen zur Verfügung stehende Leckortung in Druckluft-Kreisläufen ist ein wichtiger Schritt zum eigenen Engagement in einer aktiven Energiepolitik.

### Für Druckluft zahlen, nicht für Leckagen!

Druckluft ist das in der Industrie am weitesten verbreitete Energiefliuid, aber auch das teuerste. Basierend auf einem Verbrauch über fünf Jahre bei 6000 Betriebsstunden pro Jahr nimmt man im Allgemeinen an, dass die Produktionskosten für Druckluft sich aufteilen in

- 75 % für die Energiebereitstellung,
- 13 % für Investitionen und
- 12 % für Wartungskosten.

Druckluft ist teuer und bringt einen thermodynamischen Gesamtwirkungsgrad (Nutzungsgrad) von nur knapp 10 %, sogar in optimierten Fällen. Die Drucklufterzeugung nimmt in der Energiekostenaufstellung eines Unternehmens den zweiten oder dritten Rang ein. Es ist also sinnvoll, über Verbesserungspotenzial nachzudenken. Letzteres ist erheblich und beruht auf der idealen Abstimmung der tatsächlichen Er-



Die Frequenzbänder werden in Abhängigkeit der zu ortenden Geräusche gewählt

fordernisse von Produktion und Druckpegeln, der Reduzierung von Energieverlusten, der Wartung der Bauteile, der Kontrolle der Luftqualität und der Vermeidung von Leckagen im Netz. Anstatt Verbesserungen ins Auge zu fassen, erhöhen einige Unternehmen zum Ausgleich der Verluste die Kapazität des Kompressors. Dies ist leider nicht außergewöhnlich.

Man muss wissen, dass Leckagen überall im Netz vorkommen können - z. B. an Leitungsanschlüssen, Ablassventilen, Filtern, Druckreglern, Ventilen, Schnellkupplungen, Gummischläuchen. Außerdem gibt es noch weitere mögliche Leckagepunkte, in sehr versteckten und unzugänglichen Bereichen. Ein wirklich proaktives Verfahren zur Bekämpfung dieser Verschwendung ist unerlässlich zur Reduzierung der Verluste auf ein vernünftiges Maß. Ziel ist die Reduzierung von Leckagen in Druckluft-Kreis-

läufen auf 5 % des verbrauchten Volumens. Da Verluste verhindern, dass der Mindestbetriebsdruck aufrecht erhalten werden kann, wird oft einfach der Druck erhöht. Dies führt aber zu einem prozentualen Anstieg der Verluste. Unter Berücksichtigung der Anzahl von Bauteilen in einem Druckluft-Kreislauf kann man sich die potenziel-

**Leckagen können 30 bis 40 %  
des verbrauchten Volumens  
ausmachen!**

len Leckagen und die finanziellen Einsparungen mithilfe einer Leckageortung gut vorstellen. Basierend auf den Kosten der kleinsten Leckage und mittels einfacher Multiplikation ist die Rechnung schnell gemacht: Eine einzige Leckage von 1 mm bei 6 bar kostet jährlich bereits 144 Euro; bei 12 bar kostet diese Leckage jährlich 480 Euro.

### Leckortung mittels Ultraschall

Leckagen erzeugen Schall. Um die Ortungsmethode beurteilen zu können, muss man zunächst verstehen, was Ultraschall ist und in welchem Zusammenhang dieser mit Leckagen steht. Schall und Ultraschall sind mechanische Schwingungen von Materie. Ultraschall ist eine Schwingung derselben Art wie Schall, aber mit einer Frequenz über 20 kHz. Ultraschall ist für das menschliche Ohr mit seinem Hörbereich zwischen 15 Hz

Lochdurchmesser in mm	Luftverlust bei 6 bar in L/s	Luftverlust bei 12 bar in L/s	Energieverlust in kWh bei 6 bar	Energieverlust in kWh bei 12 bar	Kosten bei 6 bar in Euro	Kosten bei 12 bar in Euro
1	1,2	1,8	0,3	1	240	800
1,5	2,6	3,7	0,7	2,0	560	1600
2	4,8	7,4	1,2	4,1	960	3280
2,5	7,5	12,8	1,9	7,5	1520	6000
3	11,1	20,8	3,1	12,7	2480	10160

Tabelle 1: Jährliche Energiekosten aufgrund einer nicht erkannten Leckage (kWh x 0,1 Euro x 8000 Betriebsstunden pro Jahr)

und 20 kHz nicht wahrnehmbar.

Im Vergleich zur diffusen Emission von Schall verbreitet sich Ultraschall konzentriert und in einer Richtung. Die Schallwellen sind vergleichbar mit einem Lichtstrahl dessen Intensität mit zunehmender Distanz abnimmt. Ultraschall entsteht auf natürliche Weise bei Fluidturbulenzen aufgrund pneumatischer oder hydraulischer Probleme (Leckagen) oder bei Reibungsphänomenen aufgrund mechanischer Probleme. Elektrische Probleme wie Lichtbögen, Koronaentladungen usw. erzeugen ebenfalls Ultraschall.

Bei Leckagen in Druckluft-Kreisläufen erzeugt die Reibung der entweichenden Luft Ultraschall an den Wänden des Lecks. Und dies ungeachtet des Leckagevolumens, des Durchflusses und der Größe des Lecks, wie gering auch immer dies sein mag. Ultraschall kann mithilfe eines Senders auch künstlich erzeugt werden, z. B. im Rahmen von Dichtigkeitsprüfungen. Da die Hörschärfe des menschlichen Ohrs begrenzt

ist, ist also der Einsatz eines Ortungsgeräts unerlässlich für die Erkennung von Ultraschall, für die Ortung seines Ursprungs und folglich für die genaue Lokalisierung des Lecks.

### **Funktionsprinzip des Ultraschalldetektors SDT 170**

Der Detektor SDT 170 ortet Ultraschallsignale, wandelt diese in hörbare Frequenzen um und verstärkt sie. Ziel ist die Umwandlung des erhaltenen Signals unter Anwendung der Überlagerungstechnik in ein hörbares und interpretierbares Signal. Diese Lösung erweitert die Hörkapazität des menschlichen Ohrs über den hörbaren Bereich in den Ultraschallbereich. Das Mittelfrequenzband des Detektors kann auf eine Frequenz zwischen 15,1 und 190,7 kHz eingestellt werden; die Standardfrequenz ist 38,4 kHz. Aus Gründen der Ortungseffizienz reagiert der Detektor SDT 170 ausschließlich auf Ultraschallwellen. Er gibt

Turbulenzeffekte wieder, also die tatsächlichen Geräusche der Leckage, und bestimmt die Menge dieser Leckage in dB $\mu$ V.

Die Schmetz Messtechnik ([www.schmetz.net](http://www.schmetz.net)) vertreibt seit 25 Jahren Ultraschall-Lecksuchgeräte. Außerdem bietet die HDS ([www.hds-online.info](http://www.hds-online.info)) ihre Dienstleistungen an: Ortung von Druckluftleckagen und Kennzeichnung, Dokumentation in MS-Excel sowie Vermietung von Lecksuchgeräten.



#### **HDS MESSTECHNIK**

Fröndenberger Straße 75  
58706 Menden

Tel.: 02373 / 1341

Fax: 02373 / 2488

[info@hds-messtechnik.de](mailto:info@hds-messtechnik.de)

[www.hds-messtechnik.de](http://www.hds-messtechnik.de)