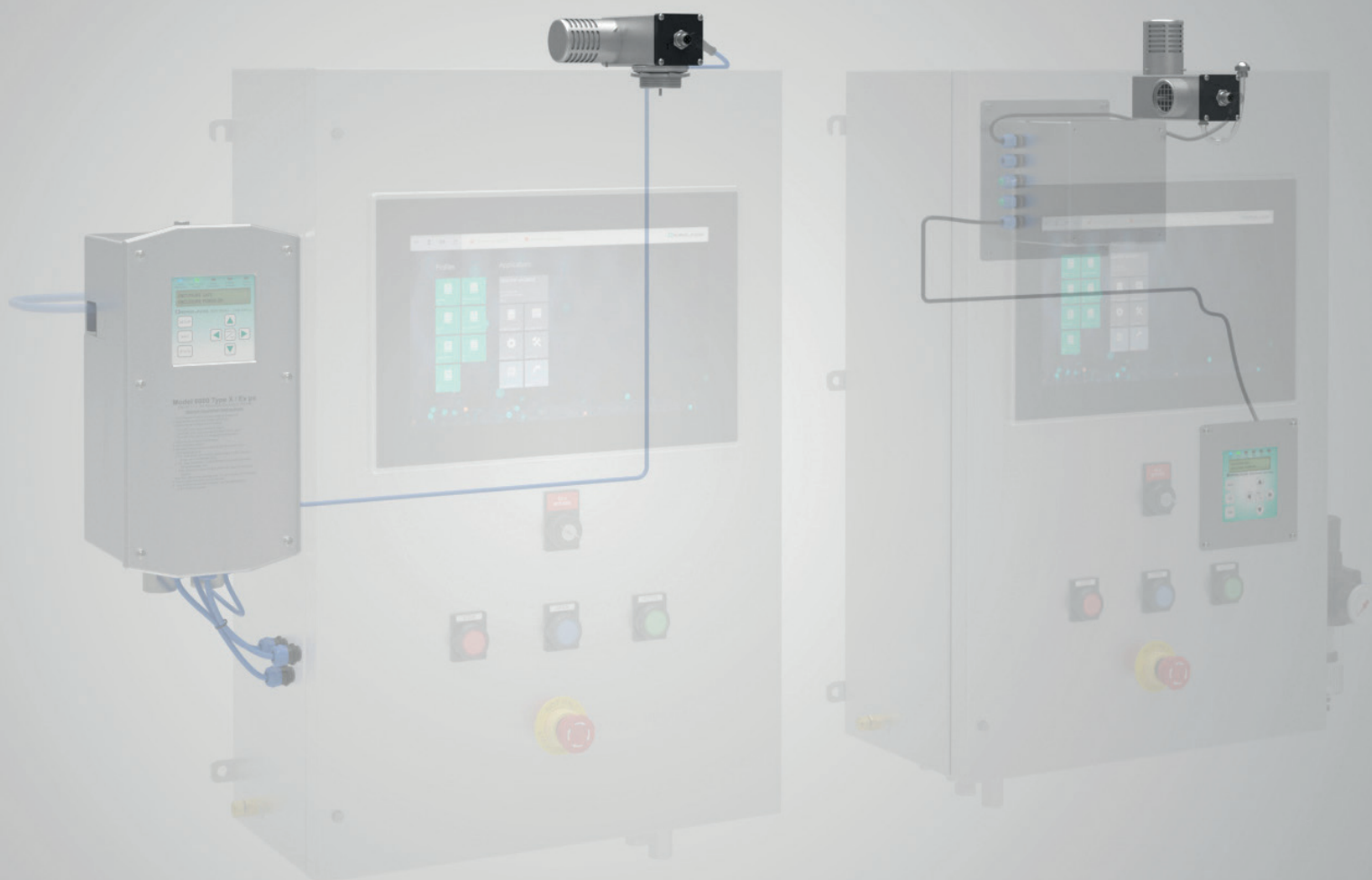


# Effiziente Luftnutzung in Überdruckkapselungssystemen

Leckagearme EPV-Druckwächter:  
Eine Lösung für kostensparenden  
Betrieb

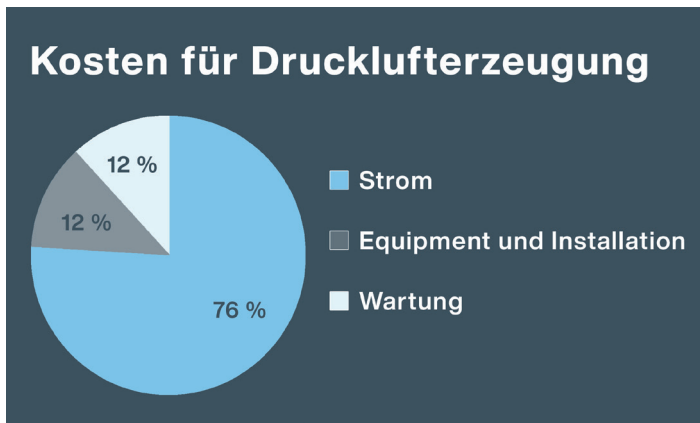
## Auf einen Blick

- Integrierte, leckagearme Druckwächter zur Minimierung von Luft- und Energieverbrauch
- Optimierung von Gehäuseabdichtung, Versorgungsleitungen und Armaturen
- Messbare Kosteneinsparungen und gesteigerte Effizienz beim Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen



## Die Anwendung

Im Rahmen einer Kosteneinsparungs- und Nachhaltigkeitsinitiative evaluierte ein Unternehmen aus der chemischen Industrie die Betriebskosten seiner Maschinen. Ein besonderes Augenmerk fiel dabei auf den Luftkompressor und die zugehörigen Systeme: Die in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzten überdruckgekapselten Gehäuse benötigen einen kontinuierlichen Luftstrom, um das Eindringen zündfähiger Gase zu verhindern. Die Spülsequenz umfasst dabei zunächst einen hohen Luftdurchsatz für die benötigte Anzahl an Volumenwechseln, gefolgt von einem reduzierten Durchsatz, durch den Leckagen ausgeglichen werden und ein sicherer Betrieb bei kontinuierlichem Überdruck gewährleistet wird. Obwohl die Spülsequenz zweimal täglich für fünf Minuten pro Gehäuse durchgeführt wird, stellt die während des kontinuierlichen Betriebs des Kompressors verbrauchte Energie den Hauptkostentreiber dar. Der Einsatzbereich ist als Klasse I, Division 2, Gruppe D eingestuft.



### Das Ziel

Als Ziel der Evaluierung sollten durch Prozessverbesserungen innerhalb der Anlage Kosten reduziert werden. Ein Schwerpunkt dieser Bewertung lag auf der Minimierung der Betriebskosten des Kompressors durch Senkung des Druckluftverbrauchs. Wie zuvor erwähnt, erfordert Überdruckkapselung eine kontinuierliche Versorgung mit Luft bzw. Schutzgas, da selbst

bestmöglich abgedichtete Gehäuse bei Überdruck Leckagen aufweisen. Folglich wird in jedem Falle während des Betriebs kontinuierlich Luft verbraucht – unabhängig davon, wie rigoros das Gehäuse abgedichtet ist.

## Die Lösung

Bei der Bewertung der Schutzgasversorgung zeigte sich, dass sich Gehäuse in nicht explosionsgefährdeten Bereichen befanden, wodurch die Notwendigkeit für Spülung, Druckbeaufschlagung und den damit verbundenen Gasverbrauch entfiel. Darüber hinaus wurden bestimmte geschützte Gehäuse in Nicht-Ex-Bereiche verlagert, was den Bedarf an Schutzgasversorgung weiter reduzierte. Die in Zone 2 verbleibenden Gehäuse unterlagen jedoch weiterhin den Anforderungen zur Überdruckkapselung.

Im Zuge einer detaillierten Überprüfung der Gehäuse wurden mehrere Maßnahmen zur Verbesserung der Effizienz und zur Optimierung des Schutzgasverbrauchs umgesetzt. Die Gehäusertüren wurden neu ausgerichtet, und die ursprünglichen Dichtungen um Sichtfenster und Kabeldurchführungen wurden ausgebaut oder ausgetauscht, um eine optimale Abdichtung zu gewährleisten. Nicht abgedichtete Kabelkanäle wurden mit Kabelverschraubungen für Division 2 ausgestattet, um die Systemintegrität zu verbessern und unnötige Luftentweichung zu minimieren. Durch die Entscheidung, die Steuereinheit und die Schutzgasversorgung auch während eines Schichtwechsels weiter in Betrieb zu halten, konnte zudem ein zusätzlicher Spülzyklus pro Schaltschrank vermieden werden, was sowohl Zeit als auch Ressourcen sparte. Darüber hinaus wurde der Luftverbrauch, der bis zu 30 % des Gesamtverbrauchs ausmachen kann, durch gezielte Optimierungen an Versorgungsleitungen und Armaturen weiter gesenkt. Schließlich wurde der leckagearme Druckwächter EPV-7500-AA-03 aufgrund seiner überlegenen Dichtungseigenschaften und seines geringeren Luftverbrauchs ausgewählt, was zu einer messbaren Steigerung der Gesamteffizienz des Systems führte.

### Nachfolgend sind die Leckageraten der beiden EPV-7500-Druckwächtertypen angegeben, gemessen in Kubikfuß pro Minute (cu ft/min) und Litern pro Minute (L/min).

Vergleich	bei 0,25" wc (0,63 mbar)	bei 0,75" wc (1,9 mbar)	Typ
EPV-7500-__-01	0,42 (11,8)	1,08 (30,6)	Einzelfeder
EPV-7500-__-03	<0,03 (1)	<0,03 (1)	Stößel

Die Spülrate ist für beide Druckwächter identisch und wird durch das Gehäusevolumen und die Spülflussrate bestimmt. Beim EPV-7500-\_\_-03 wurde der Spülfluss geringfügig reduziert, um den gleichen Druck wie beim EPV-7500-\_\_-01 aufrechtzuerhalten, wodurch sich die Spülzeit nur geringfügig verlängert, die Lufteffizienz jedoch verbessert.

## Die Vorteile

Der Unterschied der Betriebskosten zwischen den beiden Druckwächtern ist unten dargestellt. Bei einem Luftpreis von 0,28 USD pro 1.000 cu. ft. und einem Strompreis von 0,10 USD pro kWh wird der Luftverbrauch anhand der Leckagerate des Druckwächters multipliziert mit der Nutzungsdauer und 0,28 USD pro 1.000 cu. ft. erzeugter Luft berechnet.

Dies spiegelt die Luft wider, die während des Betriebs unterhalb des Ansprechdrucks durch jeden Druckwächter verloren geht. Diese Werte zeigen, dass die Wahl eines leckagearmen Druckwächters eine einfache und effektive Möglichkeit bietet, den Luftverbrauch zu senken und messbare Kosteneinsparungen zu erzielen.

### Bei einem Betrieb von 8 Stunden/Tag an 260 Tagen/Jahr

Druckwächtertyp	bei 0,25" wc (0,63 mbar)	bei 0,75" wc (1,9 mbar)
EPV-7500-__-01	\$15 USD	\$38 USD
EPV-7500-__-03	<\$1,1 USD	<\$1,1 USD

### Bei einem Betrieb von 24 Stunden/Tag an 365 Tagen/Jahr

Druckwächtertyp	bei 0,25" wc (0,63 mbar)	bei 0,75" wc (1,9 mbar)
EPV-7500-__-01	\$63 USD	\$160 USD
EPV-7500-__-03	\$5 USD	\$5 USD

**Hinweis:** Beide Druckwächter erfordern während des Spülvorgangs denselben Luftdurchsatz durch das Gehäuse. Der Unterschied im Luftverbrauch entsteht nach dem Spülen, wenn Leckagen ausgeglichen werden.

#### Technische Features – EPV-7500-AA-03

- Kostengünstig, universelle Montage, einfach zu bedienen
- Nicht gravitationsabhängig
- Robustes, korrosionsbeständiges Gehäuse
- Mechanisch, keine Kabel erforderlich
- Weltweite Drittanbieterzulassungen für Klasse I, II, Div. 2 und Zone 2/22

