



Die teuerste Energieform effizient einsetzen

Welche Optimierungspotenziale Unternehmen bei der Druckluft haben



Keywords

- Druckluftsystem
- Energieeffizienz
- Contractor

Die Hälfte der eingesetzten Energie verschwenden – undenkbar? Ganz im Gegenteil! Genau das passiert beim Einsatz von Druckluft häufig. Dabei ist Druckluft eine der teuersten Energieformen. Doch es gibt Ansatzpunkte, um den Verbrauch deutlich zu reduzieren – und damit auch die Kosten und CO₂-Emissionen.

Druckluft ist für produzierende Unternehmen unverzichtbar. Ebenso zahlreich wie die Einsatzgebiete sind oft die Effizienzverluste, die auf bis zu 50 % der aufgewendeten Energie geschätzt werden. Die Ursachen können sehr unterschiedlich sein. Um sie zu erkennen und gezielt zu reduzieren, braucht es eine solide Datenbasis. Hierfür werden die Verbräuche am besten über eine Woche hinweg an typischen Produktionstagen ermittelt. So erhält man die Druckluftkennzahl des Systems, die einen ersten Eindruck zur Effizienz des Gesamtsystems gibt.

Über sieben Fragen zum effizienten Druckluftsystem

Auf dieser Basis gelangt man über sieben Leitfragen zum umfassend optimierten Druckluftsystem:

Ist die Druckluft wirklich überall nötig?

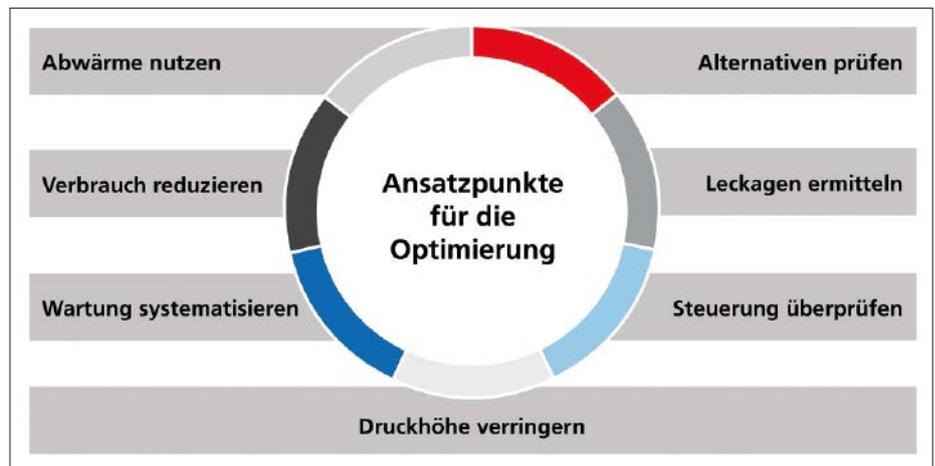
Ein Kompressor verbraucht bis zu 40-mal mehr Energie als ein Elektromotor. Deshalb lohnt es sich zu prüfen, ob anstelle von Druckluft auch ein elektrischer Antrieb eingesetzt werden kann. Beim Vergleich sollten jedoch die

zentralen Faktoren genau abgewogen werden, etwa die Rentabilität und Produktionssicherheit sowie Umwelt- und Nachhaltigkeitsaspekte.

Welche Verluste entstehen durch Leckagen?

Undichte Stellen im Druckluftnetz lassen sich zwar nicht ganz vermeiden, aber erheblich reduzieren. Denn häufig bestehen Leckagen wochen- und monatelang bevor sie entdeckt werden. Das liegt auch daran, dass sie in den wenigsten Fällen zu hören sind: Nur etwa 20 bis 30 % der Leckagen fallen durch Geräusche

Druckluftsysteme bieten Potenzial zum Kostensparen – ein Contractor kann helfen, die Energieeffizienz zu steigern und Einsparungen zu generieren.



Über sieben Ansatzpunkte lässt sich ein Druckluftsystem umfassend optimieren.

Lassen sich Steuerung und Laufzeiten optimieren?

Um das Optimierungspotenzial bestimmen zu können, muss zuerst der Status Quo der Steuerungen und Regelungen bekannt sein. Dabei sollten auch der Anteil der Leerlaufstunden pro Kompressor und die jährlichen Leerlaufkosten betrachtet werden. Damit werden Auffälligkeiten sichtbar, an denen man gezielt ansetzen kann, z.B. bei der Auslegung der Kompressoren, der Dimensionierung des Druckluftbehälters oder der Wasserkühlung. Schwankt die Auslastung über das Jahr hinweg stark, kann sich eine verbrauchsbasierte Steuerung lohnen.

Können Druck und Qualität der Druckluft reduziert werden?

Häufig ist der Druck falsch eingestellt. Meistens hat das historische Gründe, etwa weil ein Druckluftnetz jahrelang mit demselben Druck betrieben wird, während Anlagen durch neue ersetzt wurden, die weniger Druck benötigen. Da jedes bar weniger rund 7 % Energie einspart, lohnt es sich, den Druck exakt auf die tatsächlichen Anforderungen anzupassen. Das gilt vor allem bei Betriebs- oder Einschaltdrücken von mehr als 7 bar. Bei der Umstellung empfiehlt es sich, den Druck sukzessive zu reduzieren und bei jedem Schritt zu prüfen, ob die Maschinen noch problemlos laufen.

Ähnliches gilt auch andersherum: Wenn es irgendwo einen Versorgungsengpass gibt und nicht genug Druckluft zur Verfügung steht – etwa nach einer Vergrößerung der Produktion und einer entsprechenden Netzerweiterung – wird häufig der Druck des gesamten Netzes angehoben und/oder zusätzliche Kompressoren eingesetzt. Das ist wenig energieeffizient. Denn in der Regel wird nicht im ganzen Netz derselbe Druck benötigt. Eine gezielte Druckerhöhung lässt sich mittels Nachverdichter erreichen.

Alternativ können auch mehrere Netze mit unterschiedlichen Druckstufen und -Qualitäten betrieben werden, passgenau für jeden Anwendungsfall. So sollte Förderluft über Gebläse statt Kompressoren erzeugt werden und über ein separates Niederdrucknetz zur Verfügung gestellt werden.

Die Einsparungen bei der Druckluft sollten jedoch nicht auf Kosten der Anwendungsleistung gehen. Außerdem sollten die Rohrlungsdurchmesser großzügig ausgelegt sein.

Manchmal ist auch die Qualität der Druckluft ein wichtiger Aspekt, z.B. wenn sie direkt oder indirekt mit Lebensmitteln in Kontakt kommt. Um keim- oder ölfreie Druckluft zu erhalten, muss zusätzliche Energie aufgewendet werden. Deshalb sollte aus Energieeffizienz- und Klimaschutzgründen die Druckluftqualität je nach Verfahren nur so hoch wie nötig gehalten werden.

Was sind optimale Wartungszyklen?

Nicht oder zu spät durchgeführte Wartungen können den Energiebedarf bei der Druckluftzeugung erhöhen. Das lässt sich vermeiden, indem man ermittelt, welche Wartungsarbeiten von der Erzeugung über die Verteilung bis zur Anwendung nötig sind. Eine Auswertung der Kompressoren nach Last- und Leerlaufstunden bringt meistens wertvolle Hinweise auf die optimalen Wartungszyklen. Auf dieser Basis lässt sich ein Wartungsplan mit entsprechenden Checklisten erstellen.

Um herauszufinden, ob ein Kompressor sogar ersetzt werden sollte, nutzt man am besten den spezifischen Stromverbrauch. Er gibt an, wie energieeffizient ein Kompressor ist. Hierfür wird zuerst ermittelt, wieviel Strom der Kompressor verbraucht. Dann wird mit Hilfe einer Durchflussmessung festgestellt, wieviel nutzbare Druckluft der Kompressor erzeugt. Daraus ergibt sich der spezifische Stromver-

auf, die restlichen 70 % sind für das menschliche Ohr nicht wahrnehmbar.

Die Verluste durch Leckagen lassen sich ermitteln, indem der Verbrauch in einer (weitgehend) produktionsfreien Zeit erfasst wird. Beträgt dieser mehr als 5 bis 10 % des Verbrauchs während der Produktionszeiten, lässt dies auf zu hohe Druckluftverluste schließen. Dann sollten an der Verdichterstation, im Netz und beim Verbraucher Leckagen gesucht und behoben werden. Am einfachsten können sie mit moderner Ultraschallmesstechnik aufgespürt werden. Damit lässt sich auch messen, wieviel Liter Druckluft pro Minute an der jeweiligen Stelle verlorengehen. Kennt man die Druckluftkosten, lässt sich anhand der Betriebszeit der Druckluftanlage hochrechnen, was eine Reparatur der Leckage an Einsparungen bringt.

Die monatliche Druckluftkennzahl zeigt Veränderungen beim Verbrauch außerdem zeitnah an. Bei Stellen, die häufig undicht sind, z.B. weil sie mechanisch stark beansprucht werden, lohnt es sich, der Ursache für die Lecks auf den Grund zu gehen und bspw. robustere Schläuche einzusetzen. Um Leckagen von vornherein zu vermeiden, hilft es auch, den Druck in bedarfsfreien Zeiten wenn möglich abzusenken oder die Kompressoren auszuschalten.

brauch für die Druckluftenergie. Durch einen Vergleich mit dem spezifischen Stromverbrauch anderer Kompressoren, den man z.B. in Datenblättern findet, lässt sich die Effizienz des jeweiligen Kompressors bewerten.

Kann der Verbrauch reduziert werden?

Der Druckluftverbrauch kann häufig durch Alternativen reduziert werden, die energetisch günstiger sind. Oft bringen schon einfache Maßnahmen spürbare Kostensenkungen. Vor allem Dauerbläser treiben durch ihre langen Laufzeiten den Energieverbrauch in die Höhe. Hier schafft man bspw. durch ein bedarfsgerechtes Ein- und Ausschalten mit Hilfe von Lichtschranken Abhilfe.

Lässt sich die Abwärme sinnvoll nutzen?

Aus 100 % Strom entstehen nur rund 5 % Energie in Form von Druckluft. Die restlichen 95 % müssen als Abwärme abgeführt werden. Lässt sich diese Abwärme nutzen, kann die Energieeffizienz deutlich steigen. Typische Beispiele hierfür sind die Warmwasserbereitung, Heizungsunterstützung oder Warmlufthei-

zungen sowie Trocknungsprozesse oder die Erwärmung von Bädern zur Reinigung von Werkstücken. Für jeden Nutzungsfall gilt es zu prüfen, ob das Temperaturniveau der Abwärme ausreicht und ob sie zeitgleich und ortsnahe zur Verfügung steht.

Betrachtet man die Wirtschaftlichkeit, sollten auch die Leerlaufstunden mit maximal 30 % der Aufnahmeleistung in die Berechnung einfließen.

Mehr Effizienz ohne Investitionen

Für Unternehmen, die diese Maßnahmen aufgrund fehlender personeller oder zeitlicher Ressourcen nicht durchführen können, bietet Druckluft-Contracting eine interessante Alternative. Dabei werden alle Aufgaben rund um Planung, Bau, Betrieb und Druckluftbereitstellung an einen externen Dienstleister wie MVV Enamic übertragen. Dieser Contractor übernimmt zudem das Investitions- und Betriebsrisiko. Für das beauftragende Unternehmen fallen also keine Investitionen an, trotzdem profitiert es von der erzielten Gesamtkostensenkung, die es in der Regel schon ab dem ersten Betriebsjahr gibt. Denn auch der Contractor hat

ein wirtschaftliches Interesse daran, die Energieeffizienz zu steigern und Einsparungen zu generieren. Ein weiteres Plus ist die kontinuierliche Betreuung, sodass sich das Unternehmen ganz auf seine Produktion konzentrieren kann.



Marcel Ruschel,
Regionalleitung Süd im Business-
kundenvertrieb der MVV Enamic

Wiley Online Library



MVV Enamic GmbH, Mannheim
Tel.: +49 621 290-3656
partner@mvv.de · <https://partner.mvv.de>

Ölfreie Verdichter machen Boil-off-Gas nutzbar

Boil-off-Gas ist ein gasförmiges Nebenprodukt, das bei der Lagerung und dem Transport von verflüssigten Erdgasen (LNG) entsteht. LNG wird bei sehr niedrigen Temperaturen (typischerweise unter -162 °C) verflüssigt, um sein Volumen zu reduzieren und den Transport über große Entfernungen per Schiff oder Lkw zu erleichtern. Dabei erwärmt es sich allmählich und beginnt zu verdampfen. Das entstehende Boil-off-Gas besteht aus den ursprünglichen Bestandteilen des LNG, hauptsächlich Methan (CH₄), und möglicherweise geringen Mengen anderer leichter Kohlenwasserstoffe. Bei der Nutzbarmachung des Boil-off-Gases für verschiedene Prozesse nehmen Verdichter eine zentrale Rolle ein. Neben den tiefen Temperaturen sorgt das Fördermedium CH₄ für Herausforderungen, da es in Verbindung mit Luft ein zündfähiges Gemisch bilden kann. Für die Handhabung und Verarbeitung von Boil-off-Gas hat die RKR Gebläse und Verdichter GmbH, eine 100-%ige Tochtergesellschaft von Aerzen, optimierte 2- und 3-stufige ölfreie Verdichter entwickelt. Die neuen BOG-Verdichter 2C G basieren auf der 2-stufigen Schraubenverdichter-Baureihe 2C. Sie erfüllen die sicher-

heitstechnischen Anforderungen nach DIN EN 1012-3 für brennbare Gase und damit auch für BOG. Ein vollkommen gasdichtes Sperrgas-system und ein mechanisch hoch belastbarer duktiler Tieftemperaturwerkstoff (Kugelgraphit-grauguss) sorgen für eine hohe Prozesssicherheit. Je nach Umgebungsbedingungen ist auch eine Ausrüstung mit ATEX-Komponenten möglich. Die Aggregate können von verschiedenen Schiffs-Klassifikationsgesellschaften zertifiziert werden, wie DNV GL, Lloyd's Register, LR und RINA. Dank angepasster Maschinenregelung erreichen sie eine hohe Effizienz. In Kombination mit maßgeschneiderten Systemen zur Wärmerückgewinnung lässt sich die Energiebilanz weiter verbessern. So kann die Kompressionswärme etwa zur Vorerwärmung des BOG genutzt werden. Die 2- und 3-stufigen Kompressoren liefern öl- und absorptionsmittelfreies Prozessgas im Druckbereich von 4 bis 17 bar (g) und sind für Volumenströme von 166 m³/h bis 9.300 m³/h ausgelegt. Je nach Anforderung und Umgebungsbedingungen kommen luft- oder wassergekühlte Ausführungen oder eine Kombination aus beidem zum Einsatz. Das modulare Konzept bietet eine hohe funk-



© Aerzener Maschinenfabrik

tionale Anpassungsfähigkeit für unterschiedliche Antriebs- und Steuerungskonzepte und eine große Flexibilität bei der Anpassung an applikationsspezifische Anforderungen und individuelle Prozessbedingungen. Ob Recovery System (Transport via Pipeline an Land zur Heizgasaufbereitung), Fuel Gas Supply System (Nutzung als Kraftstoff und Rückverflüssigung) oder Cargo Handling System (Transport, Lagerung und Umschlag von LNG an Bord des Schiffes); für die verschiedensten Prozesse, bei denen BOG anfällt und nach einer Aufbereitung wieder nutzbar gemacht werden kann, gibt es eine passende Lösung. www.aerzen.com