BOGE LUFT. DIE LUFT ZUM ARBEITEN.

BOGE DRUCKLUFTSYSTEME

BOGE Energieeffizienz-Lösungen

Green Efficiency

Über 100 000 Anwender aus Industrie und Handwerk verlangen mehr, wenn es um Druckluftversorgung geht.

BOGE Luft ist ihre Luft zum Arbeiten.

Die 62 000 Druckluftanlagen in Deutschland verbrauchen jährlich 14 Milliarden kWh Strom. Das entspricht fünf Prozent des Stromverbrauchs der gesamten Industrie. Diese Energie so effizient wie möglich zu nutzen, ist nicht nur eine ökologische Notwendigkeit, sondern auch ein ökonomisches Anliegen: Mit angemessenem Aufwand können Anwender zwischen 30 und 50 Prozent ihrer druckluftbezogenen Energiekosten sparen. Vom BOGE Effizienz-Programm profitieren die Umwelt und Ihr Budget – unsere Effizienz-Entwickler beraten Sie gern!

INHALT

WARUM EFFIZIENTE DRUCKLUFT? 4

ÜBERSICHT MASSNAHMEN 6

- BEDARFSANALYSE UND LECKAGEMESSUNG 8
- SYSTEMGESTALTUNG 10
- SYSTEMERNEUERUNG 12
- INTELLIGENTE STEUERUNGEN 14
- WÄRMERÜCKGEWINNUNG 16

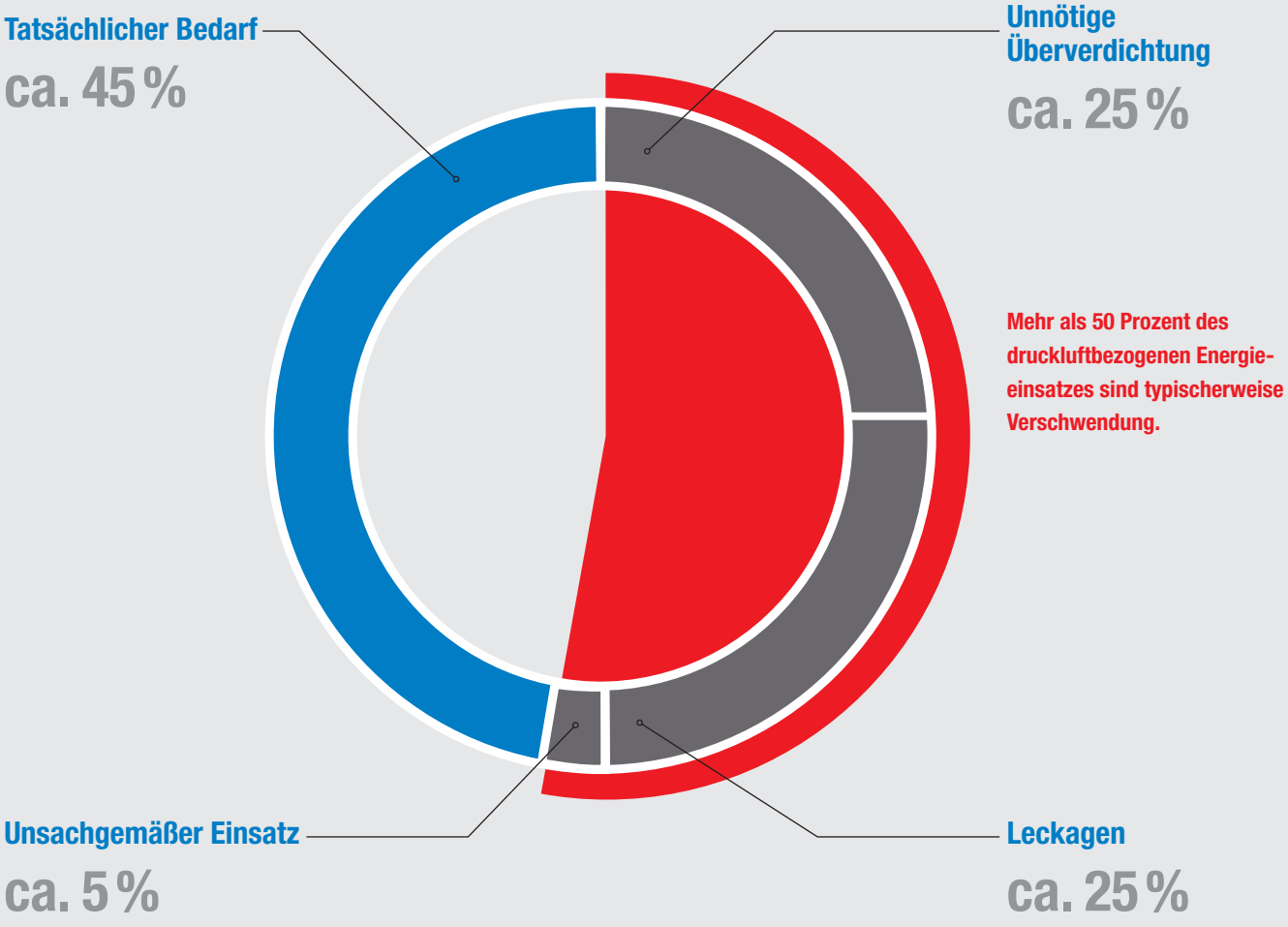
EFFIZIENZ-KALKULATION 18

Mit weniger mehr erreichen.

Warum wir mehr Effizienz in der Druckluftproduktion brauchen.

FENSTER AUF, GELD RAUS.
GEHEN SIE SO MIT IHRER DRUCKLUFT UM?

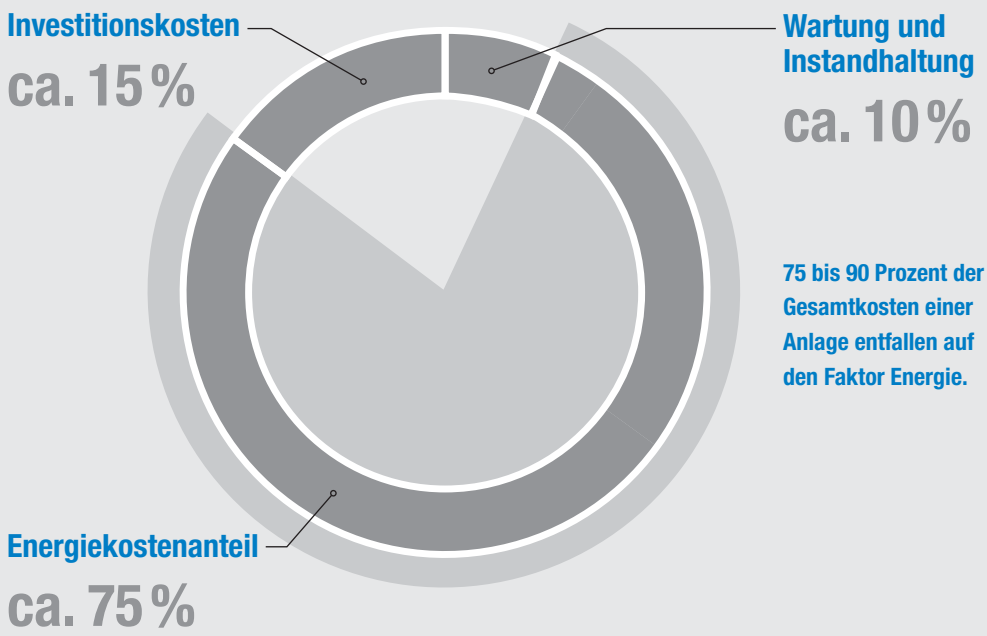
Obwohl bekannt ist, dass die Erzeugung von Druckluft Energie verbraucht, scheinen sich nur wenige Anwender wirklich mit der Energiebilanz ihrer Druckluftstation zu beschäftigen. In einem typischen Industriebetrieb fließen gerade einmal 45 Prozent des Gesamt-Energieeinsatzes für die Druckluftversorgung in die Befriedigung des tatsächlichen Bedarfes. Der Rest ist entweder aus dem Fenster geschmissenes Geld – oder Ihr künftiges Einsparpotenzial, wenn Sie Ihre Anlage optimieren!



Weniger kann mehr: Druckluft ist aus der Industrie und anderen Bereichen nicht wegzudenken. Nach wie vor gilt sie allerdings als kosten- weil energieintensiv. Was viele Druckluftanwender nicht wissen: Der hierfür branchenweit notwendige Energiebedarf ließe sich Experten zufolge ohne Weiteres um 30 bis 50 Prozent reduzieren. Neben signifikanten Kostensenkungen profitiert davon auch die Umwelt. Worauf warten wir also noch?

KOSTENFAKTOR DRUCKLUFT: ES GEHT FAST NUR UM ENERGIE.

Wenn wir über Druckluftkosten sprechen, steht der Faktor Energie über allem. Über den gesamten Lebenszyklus einer normal industriell genutzten Druckluftstation hinweg machen die Energiekosten zwischen 75 und 90 Prozent der Gesamtkosten aus – je größer die Anlage und je länger die Betriebsstunden, desto höher fällt dieser Anteil aus. Die Kosten für die Anschaffung und für Wartung und Instandhaltung fallen demgegenüber kaum ins Gewicht.



75 bis 90 Prozent der Gesamtkosten einer Anlage entfallen auf den Faktor Energie.

UMWELTFAKTOR DRUCKLUFT: EFFIZIENZ IST GELEBTE VERANTWORTUNG.

Allein in Deutschland erzeugen 62 000 installierte Druckluftstationen einen jährlichen Energieverbrauch von 14 Mrd. kWh. Das entspricht der Leistung von ca. 1,5 Kernkraftwerken. Dass sich diese Menge um bis zu 50 Prozent reduzieren lässt, sollte uns ein doppelter Ansporn sein: Aus Verantwortung gegenüber unserer ökonomischen und unserer ökologischen Bilanz.

Green Efficiency

Effiziente Druckluft spart Energie, senkt den CO_2-Ausstoß und schont damit die Umwelt – Effizienz ist grün!

Wissen, was Sinn macht.

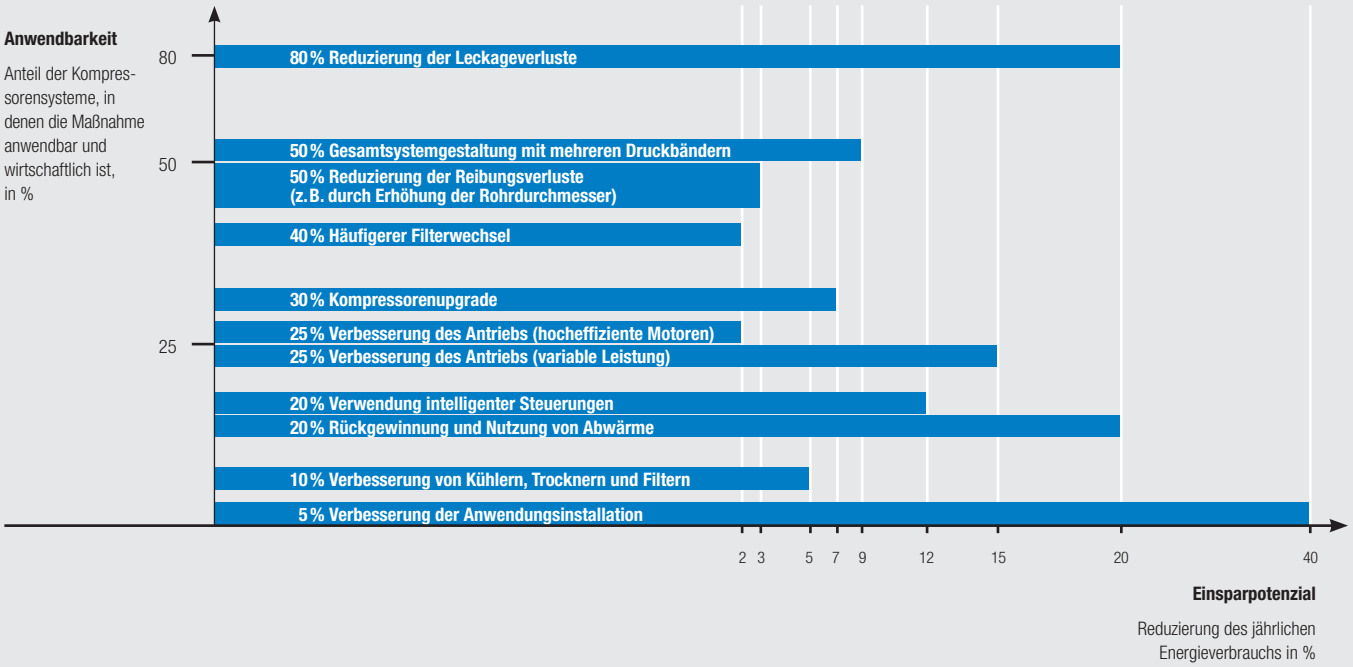
Anwendbarkeit und Einsparpotenzial effizienzsteigernder Maßnahmen.

VIELE ANSATZPUNKTE, HOHE CHANCEN.

Eine europaweite Studie von Radgen/Blaustein[1], die nach wie vor richtungsweisend ist, liefert die Grundlage für die Einschätzung effizienzsteigernder Maßnahmen. Sie beziffert die Anwendbarkeit und das Einsparpotenzial verschiedener Energiesparoptionen. Auch wenn die Studie eine individuelle Situationsanalyse nicht ersetzt, zeigt sie eines doch ganz klar: Die vielen Ansatzpunkte und hohen Chancen legen für jeden Druckluftanwender eine Beschäftigung mit dem Thema Effizienzsteigerung nahe. Ergänzend zeigt die BOGE Erfahrung aus konkreten Projekten: Bei Druckluftanlagen können zwischen 30 und 50 Prozent der Energie eingespart werden, wobei die meisten Effizienzmaßnahmen Amortisationszeiten von weniger als zwei Jahren haben.

[1] Radgen/Blaustein, Compressed Air Systems in the European Union. Energy, Emissions, Savings Potential and Policy Actions, 2001.

ANWENDBARKEIT UND EINSPARPOTENZIAL:



Welche Maßnahmen bringen welchen Nutzen? Eine europaweite Studie zeigt die Anwendbarkeit und Einsparpotenziale effizienzsteigernder Maßnahmen.

Kühle Rechner nach vorn: **Für Maßnahmen zur Effizienzsteigerung gibt es empirisch abgesicherte Daten zu Anwendbarkeit und Einsparpotenzialen. Sie zeigen, dass eine Reihe von Maßnahmen praktisch leicht umzusetzen ist und rechnerisch großen Erfolg verspricht. Unsere Experten helfen Ihnen natürlich bei der individuellen Kosten-/Nutzenkalkulation. Sinnvolle Maßnahmen setzen wir anschließend gerne für Sie um.**

STEIGERUNG DER DRUCKLUFTEFFIZIENZ: DIE TOP-5-MASSNAHMEN.

1. BEDARFSANALYSE UND LECKAGEMESSUNG

Am meisten Energie können Sie bei einer Druckluftstation dadurch verschwenden, dass Sie mit dem Lauf Ihrer Kompressoren Leckagen und nicht wirklich benötigten Bedarf bedienen. Wie Sie mit einer Bedarfsanalyse und regelmäßigen Leckagemessungen diesen Zustand optimieren, erfahren Sie auf den **Seiten 8/9**.

2. SYSTEMGESTALTUNG

Ist Ihre Gesamtanlage passend zum Bedarf ausgelegt und spielen die Komponenten optimal zusammen? Falls nicht, entstehen an vielen Stellen Ihrer Druckluftanlage Effizienzverluste. Wir zeigen Ihnen, wie Sie durch eine intelligente Gestaltung Ihrer Prozesskette den Energie- und Ressourceneinsatz optimieren: auf den **Seiten 10/11**.

5. WÄRMERÜCKGEWINNUNG

Während des Verdichtungsvorgangs wird ein hoher Prozentsatz der aufgenommenen Energie in Wärme umgewandelt. Eine effiziente Kompressoranlage nutzt diese Wärme für andere Anwendungen. Bis zu 94 Prozent der am Kompressor erzeugten Wärme können so zurückgewonnen und an geeigneten Stellen im Unternehmen eingesetzt werden. Mehr hierzu auf den **Seiten 16/17**.

3. SYSTEMERNEUERUNG

Wie viel Prozent der eingesetzten Energie ein Kompressor in tatsächliche Leistung verwandelt, hängt auch von seinem technischen Stand ab. Hocheffiziente Motoren und Stufen, moderne Lüfter sowie Wärmerückgewinnung zeichnen moderne Maschinen aus. Mehr darüber erfahren Sie auf den **Seiten 12/13**.

4. INTELLIGENTE STEUERUNGEN

Das Verhältnis von Last- und Leerlaufzeiten spielt eine gewichtige Rolle bei der Energiebilanz einer Druckluftstation. Intelligente Steuerungen wählen je nach Bedarf die effizienteste Kompressorkombination aus und optimieren so die Leerlaufzeiten sowie den Druck. Außerdem machen sie Parameter Ihrer Anlage transparent. Mehr dazu auf den **Seiten 14/15**.

Den Effizienzkillern auf der Spur.

Unnötigen Energieaufwand analysieren und abstellen.

AUSWIRKUNG VON LECKAGEN.

Die Studie von Radgen/Blaustein (s. S. 6/7) zeigt, dass eine Beseitigung von Leckagen ein Einsparpotenzial von bis zu 20 Prozent birgt. Allein das ist ein Grund dafür, kontinuierlich ein Auge auf Leckagen im eigenen Druckluftsystem zu haben. Dass schon Leckagen von winziger Größe erhebliche Kostenauswirkungen haben können, verdeutlicht die nachfolgende Grafik:

Leckagegröße mm	Größe	Leckagemenge bei 8 bar l/min	Verlust kW	€/Jahr
1,0	◦	75	0,6	315,–
1,5	○	150	1,3	683,–
2,0	○	260	2,0	1051,–
3,0	◯	600	4,4	2312,–
4,0	◯	1100	8,8	4625,–
5,0	◯	1700	13,2	6938,–

QUANTITATIVE LECKAGEMESSUNG.

Jedes Druckluftsystem hat Leckagen. Aber ab wann rechtfertigt eine Leckagebekämpfung den damit verbundenen Aufwand? Mit dem BOGE Service einer **Leckageortung inklusive quantitativer Leckagemessung per Ultraschallerkennung** erhalten Sie konkrete Anhaltspunkte darüber, wie schnell sich welche Reparaturen amortisieren oder ob Sie besser über eine Sanierung des Netzes nachdenken sollten.

Leckagen treten nicht nur in den Hauptrohrleitungen auf, sondern auch in Flanschen, Verbindungen, Kupplungen, Wartungseinheiten oder dem Kompressor selbst. Per Ultraschallsensor ermittelt der BOGE Experte nicht nur den Ort der Leckage, sondern kann auch Aussagen über die Leckagemenge machen. Erst diese Analyse ermöglicht es Ihnen, den Nutzen von Maßnahmen zur Leckagebekämpfung zuverlässig zu beurteilen.

LECKAGEMONITOR MIT DER BASE CONTROL ODER FOCUS CONTROL STEUERUNG.

Der BOGE Leckagemonitor misst selbsttätig Verluste und zeigt sie im Display Ihrer Kompressorsteuerung an. Kurz bevor der Betrieb ruht (zum Beispiel am Wochenende oder während der Nacht), aktivieren Sie an der Steuerung den Leckagemonitor. Sechs Stunden danach beginnt die Messung und der Leckagemonitor ermittelt die Lastlaufzeiten des Kompressors. Da der gewollte Druckluftverbrauch zu dieser Zeit gleich Null ist, dienen alle gemessenen Lastlaufzeiten allein dem Auffüllen der Leckagen. Nach der sechsstündigen Messung können Sie die gemessenen Leckageverluste an der Steuerung ablesen, hochgerechnet auf ein Jahr. Damit haben Sie eine solide Basis, um über weitere Maßnahmen zu entscheiden.

Die quantitative Leckagemessung ermittelt nicht nur den Ort einer Leckage, sondern bestimmt auch deren Menge.

On-board oder nachträglich: Bei Neumaschinen ist der BOGE Leckagemonitor bereits serienmäßig in der base control und focus control Steuerung integriert. Für ältere Maschinen kann die Funktion über ein Software-Update bzw. -Upgrade nachträglich aktiviert werden.

Arbeitet Ihr Druckluftnetz oder -system effizient? Eigentlich sollte Ihre Druckluftstation nur so viel produzieren, wie Sie auch wirklich benötigen. Leider ist der Status quo häufig ein anderer: Der Kompressor bedient Leckagen oder ist in seiner Leistung nicht proportional zum Bedarf eingestellt. Solange Sie davon nichts wissen, können Sie daran auch nichts ändern. Der BOGE Service und spezielle BOGE Tools helfen Ihnen dabei, den Effizienzkillern auf die Spur zu kommen.

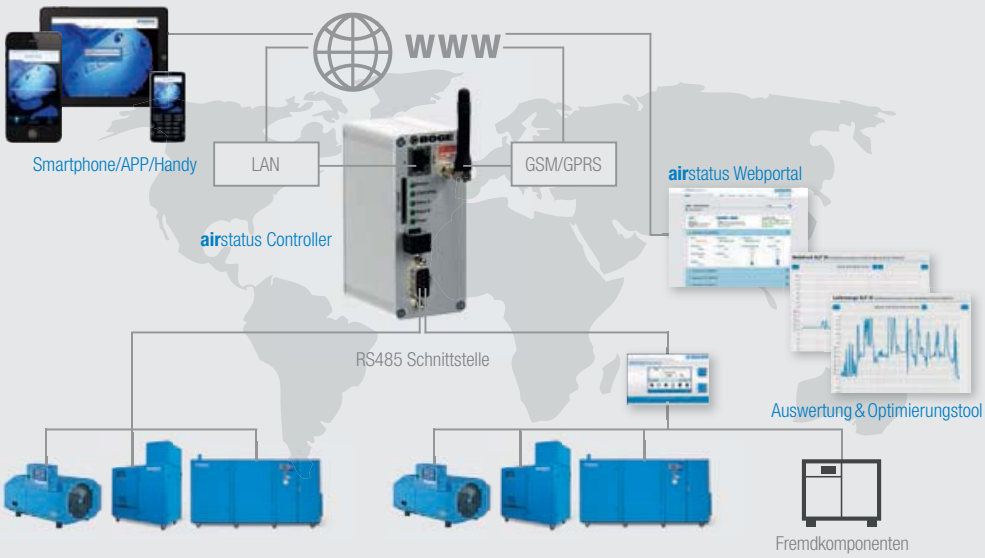
BOGE AIREPORT: ANALYSE DES DRUCKLUFTBEDARFS UND DES ENERGIEVERBRAUCHS.

Das Check-up-System **AIR**eport deckt Schwachstellen im Rahmen einer Langzeitbetrachtung auf und hilft, Druckluftanlagen zielgerichtet zu optimieren. Mit den Daten des **AIR**eports können Sie schnell feststellen, ob Ihre eingesetzte Energiemenge unproportional zur tatsächlichen Leistung oder zum tatsächlichen Bedarf ist. Auch Druckluftverluste durch Leckagen, ein Druckabfall zwischen Erzeuger und Verbraucher oder ein unverhältnismäßiger Höchstdruck werden im Rahmen des **AIR**eports aufgedeckt und können anschließend abgestellt werden.

Der AIReport macht die Effizienz Ihrer Anlage sichtbar und hilft so, Energiesparpotenziale aufzudecken.

BOGE AIRSTATUS: ANLAGENMANAGEMENT LEICHT GEMACHT.

Mit BOGE **air**status haben Sie die Prozesswerte, die die Steuerungen an Ihren Druckluftgeräten ermitteln, jederzeit im Blick – dazu gehören z. B. Temperaturen, Drücke, Betriebs- und Leerlaufstunden oder Wartungsstände. Per PC, Smartphone oder mittels der BOGE APP können Sie die zyklisch gemessenen Daten jederzeit abrufen, visualisieren lassen und auswerten, um Aufschluss über die Optimierungspotenziale Ihrer Druckluftversorgung zu bekommen. Zusätzlich informiert Sie BOGE **air**status per SMS, E-Mail oder Voice-Mail, wenn Störungen auftreten oder definierte Parameter verletzt werden.



BOGE airstatus speichert und kommuniziert die Prozesswerte Ihrer Druckluftstation und gibt Ihnen so Aufschluss über Optimierungspotenziale. Die ermittelten Daten können Sie u. a. mit der BOGE APP oder über das airstatus Webportal empfangen und auswerten und in visueller Form darstellen lassen.

Sparen mit System.

So richten Sie Ihr Gesamtsystem effizient aus.

ANSATZPUNKTE IM SYSTEM.

BEDARF/DRUCK

Viele Anwender betreiben ihr Netz mit erhöhtem Druck, um „auf Nummer sicher“ zu gehen. Doch für jedes Bar Druckluft mehr erhöht sich der Energieaufwand um 6 Prozent. Die Absenkung des Kompressordrucks auf den tatsächlich notwendigen Wert und eine Reduzierung von Druckverlusten im System (z. B. durch Leckagebeseitigung) sind daher wichtige Punkte bei der Planung und Optimierung.

LAST-/LEERLAUFZEITEN

Viele Druckluftstationen arbeiten mit stark überdimensionierten Festdrehzahl-Kompressoren, die unnötige Leerlaufzeiten erzeugen. Wenn der Druckluftbedarf nicht absolut konstant ist, sollte lieber ein drehzahlgeregelter Verdichter als Spitzenlastmaschine eingesetzt werden. Sofern mehrere Verdichter im Einsatz sind, sollte eine übergeordnete Steuerung die Last-/Leerlaufzeiten koordinieren.

ROHRNETZWERK

Bei vielen Anlagen ist der Durchmesser der Rohrleitungen viel zu gering oder die Rohrleitungen sind zu lang – das erfordert eine teure Höherverdichtung am Erzeugungspunkt, um am Abnahmepunkt den gewünschten Druck zu erzielen.

UMGEBUNGSBEDINGUNGEN

Im Kompressorraum ist es im Idealfall kühl: Eine um 20 Grad Celsius erhöhte Ansaugtemperatur führt zu Druckverlusten und hat dadurch einen Liefermengenverlust von ca. 7 Prozent zur Folge. Wichtig sind zudem eine ausreichende Be- und Entlüftung des Kompressors sowie eine möglichst saubere und trockene Ansaugluft.

KOMPONENTEN

Moderne Komponenten arbeiten auf höchstem Effizienzniveau. Doch auch mit der Nachrüstung bzw. Aufrüstung bestehender Verdichter lässt sich ein deutlicher Effekt erzielen. BOGE bietet unterschiedliche Nachrüst-Kits an, die die Effizienz vorhandener Anlagen um bis zu 10 Prozent erhöhen.

AUFBEREITUNG

Auch ein Druckluftfilter verbraucht indirekt Energie: Zwei Filter können jeweils einen Differenzdruck von 0,5 bar aufweisen und damit den erforderlichen Netzdruck um 1 bar erhöhen – 6 Prozent mehr Energie sind hierfür erforderlich. Deshalb gilt die Devise: So viel Aufbereitung wie nötig, so wenig wie möglich. In vielen Fällen bewährt sich eine zentrale Grundaufbereitung mit dezentralem Trockner oder Filtern am „Point of Use“. Auch rechtzeitige Wartung ist wichtig, denn verschmutzte Filter treiben den Differenzdruck und damit den Energieverbrauch in die Höhe.

WÄRMERÜCKGEWINNUNG

Wenn Sie die beim Kompressionsprozess erzeugte Wärme anderweitig nutzen, wird zwar die Druckluft nicht günstiger – Sie sparen aber beispielsweise bei den Kosten für die Heizung oder Brauchwassererwärmung erhebliche Summen.

Fehler im System beseitigen: Viele Effizienzverluste liegen in einer falschen Systemgestaltung begründet. Das Netz wird mit zu hohem Druck betrieben, die Leerlaufzeiten sind zu hoch, die Aufbereitung ist zu aufwendig oder Wärmerückgewinnung wird nicht genutzt. Um die Potenziale Ihres Systems zu erschließen, ist eine gesamtenergetische Bewertung mit anschließender systemorientierter Optimierung erforderlich. Dadurch können zwischen 30 und 50 Prozent der Energie eingespart werden.

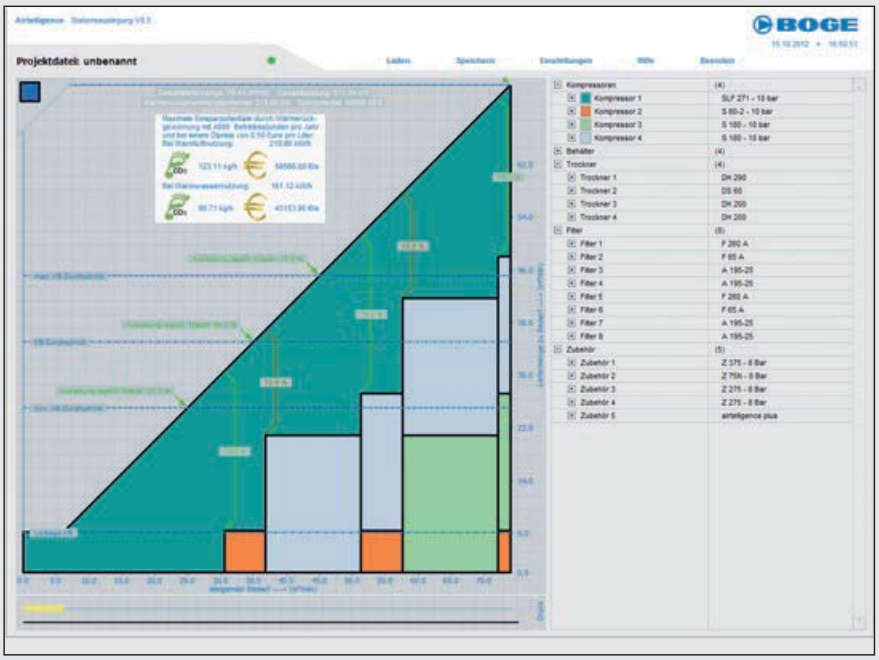
FALLBEISPIEL: EFFIZIENTE GESAMTSYSTEMGESTALTUNG IM KAROSSERIEBAU.

AUSGANGSSITUATION:

Bisher fehlten im Karosseriebau Daten und Werkzeuge, um den Energieverbrauch im Zusammenhang mit der Verwendung von Druckluft transparent zu machen. Erzeugung, Verteilung und Nutzung waren nur bedingt aufeinander abgestimmt. Im Rahmen der Innovationsallianz „Green Carbody Technologies“ (InnoCaT)* widmete sich BOGE zusammen mit der Festo AG, der Volkswagen AG und dem Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik einer systematischen Analyse und Neuplanung der Prozesskette.

DAS ZIEL:

Durch bessere Abstimmung zwischen Erzeuger- und Verbraucherseite, simulationsgestützte Anlagenauslegung sowie Energiemonitoring und angepasste Betriebskonzepte sollen 30 bis 50 Prozent des Energieaufwands eingespart werden.



Die Betrachtung des Gesamtsystems macht eine effiziente Auslegung aller Komponenten möglich. Einsparpotenziale können bereits lange vor der eigentlichen Fertigung ermittelt werden.

Die Maßnahmen:

- **Datenerhebung:** Energieverbrauch auf Hallenebene, Drucklufterzeugung und -verteilung auf Werks- und Hallenebene, Druckluftverbrauch auf Anlagen- und Komponentenebene
- **Entwicklung von Softwaretools** zur ganzheitlichen Betrachtung und optimalen Dimensionierung der Druckluftverteilung und -erzeugung sowie zur Energieverbrauchs- und Kostenrechnung über den Lebenszyklus hinweg
- **Neuplanung der gesamten Wirkungskette** der Druckluft mit systematischem Aufzeigen von Optimierungspotenzialen: Anlagenmodell (Verbraucher), Netzmodell (Verteilung), Erzeugermodell (Kompressorstation, inklusive Wärmerückgewinnung)

Das Ergebnis:

- Die entwickelten Tools machen bereits zwei bis drei Jahre vor Fertigungsbeginn mittels systematischer Planung eine Berechnung und Optimierung der kompletten Druckluftwirkungskette möglich.
- 35 Prozent Energieeinsparung sind bei vertretbarem Optimierungsaufwand möglich und können bei der Neuplanung von Anlagen leicht erschlossen werden.
- Die relevanten Stellhebel zur Steigerung der Energieeffizienz wurden ermittelt und in einem Planungsleitfaden für den Karosseriebau zusammengefasst.

* Dieses Forschungs- und Entwicklungsprojekt wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmenkonzept „Forschung für die Produktion von morgen“ gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

Neues System, neue Vorteile.

Wie moderne Komponenten Ihre Energiebilanz verbessern.

PREMIUM-KOMPONENTEN FÜR HÖCHSTE EFFIZIENZ.

DIE HÖCHSTE STUFE DER EFFIZIENZ: PREMIUM-VERDICHTERSTUFE BOGE EFFILENCE.

Seidenweiches Abrollverhalten, eine optimale Auslegung der Leistungsbereiche, geringste Leistungsverluste und ein hoher volumetrischer Wirkungsgrad: Das sind die Markenzeichen der Premium-Verdichterstufe effilence von BOGE. Ihr Herzstück ist das eigenentwickelte 5:6-Schraubenprofil der Rotoren, das die BOGE effilence zur effizientesten Verdichterstufe macht, die je von BOGE verbaut wurde. Die Drehgeschwindigkeit ist optimal ausgelegt und im Vergleich zu bisherigen Stufen deutlich niedriger. Dadurch werden Effizienzverluste durch Plantschen reduziert, die Stufen sind leiser und die Lagerlebensdauer verlängert sich.

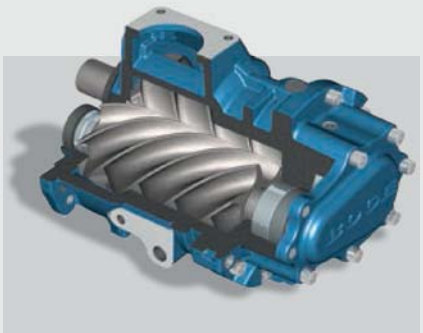
BIS ZU 35 PROZENT ENERGIE IN DER GESAMTANLAGE SPAREN: MIT DER BOGE S-BAUREIHE.

Mit der hocheffizienten S-Baureihe können Sie bis zu 35 Prozent in der Gesamtanlage sparen. Dafür sorgen u. a.:

- hocheffiziente Verdichterstufe BOGE effilence
- „Premium-Efficiency"-Motoren der Klasse IE3, auf Wunsch „Super Premium" IE4
- focus control Steuerung der neuesten Generation
- Lüfter mit Frequenzumrichter (Option)

HOCHEFFIZIENTE ANTRIEBE: BOGE IE3- UND IE4-MOTOREN.

Bei Elektromotoren entfallen über die gesamte Lebensdauer gesehen rund 90 Prozent der mit ihrem Betrieb verbundenen Gesamtkosten auf den Stromverbrauch. In den meisten Fällen lohnt es sich also, auf Motoren der höchsten Effizienzklasse zu setzen, denn der Mehrpreis ist schnell amortisiert. BOGE stattet die Maschinen der S-Baureihe serienmäßig mit Motoren der „Premium-Efficiency" Klasse IE3 aus, die ab 2015 gesetzlich vorgeschrieben ist. Auf Wunsch erhalten Anwender auch Motoren der höchsten „Super Premium" Klasse IE4.



Mit ihrer neuartigen Profilgeometrie (5:6-Schraubenprofil) ermöglicht die BOGE effilence einen geringen Differenzdruck zwischen den Kammern und damit einen hohen volumetrischen Wirkungsgrad.

Effizienter als mit den Maschinen der BOGE S-Baureihe können Sie Druckluft kaum erzeugen.

Motoren der höchsten Effizienzklassen IE3 und IE4 reduzieren den Stromverbrauch Ihres Kompressors.

Die Vorteile stehen unter dem Strich: Rund drei Viertel der Lebenszykluskosten einer Druckluftstation sind Energiekosten. Bei der Entscheidung über eine Investition sollten Sie sich also nicht vom Anschaffungspreis leiten lassen – was langfristig ins Gewicht fällt, sind die Folgekosten während der Laufzeit. Moderne Komponenten mit höchsten Effizienzwerten bringen schnell einen Return-on-Investment.

IMMER AM BEDARF ORIENTIERT: KOMPRESSOREN MIT FREQUENZREGELUNG.

Bei stark schwankendem Druckluftbedarf, bei geringem Speichervolumen oder bei Spitzenlastbetrieb ist die Anpassung der Kompressor-Liefermenge durch stufenlose Regelung der Motordrehzahl die energiesparendste Betriebsart. In frequenzgeregelten Kompressoren übernimmt der Frequenzumrichter die Aufgabe der flexiblen Drehzahlanpassung des angetriebenen Motors und damit der Verdichterstufe. Die Maschine liefert damit nur genauso viel Druckluft, wie tatsächlich gerade benötigt wird – bis zu 15 Prozent Energieeinsparung werden hierdurch möglich!

Die frequenzgeregelten SLF Maschinen von BOGE ergeben in Verbindung mit dem Direktantrieb und der Frequenzregelung ein sehr flexibles System, das auf Änderungen im Druckbedarf des Betreibers spontan reagiert. Bei einer Veränderung des Druckwertes wird automatisch auch die Liefermenge synchronisiert. Optional passt ein temperaturgesteuerter Frequenzumrichter auch die Lüfterleistung dem tatsächlichen Kühlluftbedarf an.

EFFIZIENZ BEWAHREN: MIT BOGE ORIGINALTEILEN.

Die Effizienz eines Kompressors wird erst durch die optimale Abstimmung seiner Komponenten möglich. Ersatz- und Verschleißteile, die nicht genau die Spezifikationen des Herstellers erfüllen (z. B. Abscheidepatronen und Ölfilter), können den Differenzdruck im Innern des Kompressors erhöhen, was dann durch erhöhten Energieeinsatz kompensiert werden muss. Auch Lebensdauer und Wartungsintervalle werden hierdurch negativ beeinflusst. BOGE Originalteile sichern die Effizienz eines BOGE Kompressors auf lange Sicht. Unsere Filter, Abscheidepatronen und Schmiermittel sind optimal auf die Zusammenarbeit mit unseren Kompressoren abgestimmt und ausschließlich von höchster Qualität.

BOGE SYPREM S ist ein vollsynthetisches Kühl- und Schmiermittel. Es verlängert die Lebensdauer der Verdichterstufe und muss erst nach 9 000 Betriebsstunden gewechselt werden – typisch BOGE Originalteile!

Gönnen Sie sich eine Portion airtelligence!

Intelligente Steuerungen sorgen für einen effizienten Betrieb.

ÜBERGEORDNETE STEUERUNGEN VON BOGE.

TRINITY:
FÜR BIS ZU DREI KOMPRESSOREN.

Die Grundlastwechsel-Steuerung **tri**nity steuert bis zu drei Kompressoren gleicher oder unterschiedlicher Größe im Verbund. Der einstellbare zyklische Grundlastwechsel ermöglicht eine gleiche Auslastung aller Kompressoren. Neben dem zyklischen Prioritätenwechsel steht die Wochenschaltuhr mit 26 Kanälen für frei wählbare Prioritäten zur Verfügung (inkl. Abschaltungen, z. B. nachts). Ein großzügiges, hinterleuchtetes LC-Display mit Klartextanzeige gibt Betriebszustände und Betriebsparameter (u. a. aktueller Netzdruck und eingestellte Druckschaltpunkte) übersichtlich wieder. Die **tri**nity kann problemlos nachgerüstet werden.

AIRTELLIGENCE PLUS:
FÜR BIS ZU SECHS KOMPRESSOREN.

Mit der **air**telligence plus können Sie bis zu sechs starre oder frequenzgeregelte Kompressoren verbrauchsabhängig im Verbund steuern. Sie können die Kompressoren in zyklischen Abständen tauschen. Alternativ bietet Ihnen die Wochenschaltuhr 50 Kanäle, mit denen Sie die Auslastung der Kompressoren frei programmieren können. Das LC-Farbdisplay mit 4 Zoll Bildschirmdiagonale im Widescreen-Format gibt Betriebszustände und Betriebsparameter übersichtlich wieder. Zudem bietet die Steuerung ein Plus an Komfort: Kompressoren werden mit minimalem Verdrahtungsaufwand direkt über die BUS-Anbindung angeschlossen. Die Bedienung ist einfach und intuitiv und kann in 15 verschiedenen Sprachen erfolgen.

AIRTELLIGENCE PROVIS 2.0:
FÜR BIS ZU 16 KOMPRESSOREN.

Die **air**telligence provis 2.0 vereint zwei Vorteile in einer Steuerung: Effizienz und Transparenz. Bis zu 16 Kompressoren und bis zu 24 weitere Zubehör-Komponenten werden von ihr top-effizient geschaltet. Darüber hinaus kommt die **air**telligence provis 2.0 mit einer browserbasierten Visualisierung zu Ihnen, die mittels Ethernet-Schnittstelle in eine vorhandene Serverstruktur eingebunden werden kann. So holen Sie sich Trendanzeigen zu Druckverlauf, Kompressorstatus, Volumenstrom, Drucktaupunkt etc. direkt auf Ihren PC-Bildschirm. Optional können Sie die Visualisierung „Pro“ mit umfangreichem Alarmmanagement und Möglichkeit der Fernüberwachung wählen. Die Bedienung der Steuerung erfolgt einfach und intuitiv am hochwertigen 9 Zoll TFT-Farbdisplay mit LED Backlight und Touchfunktion.

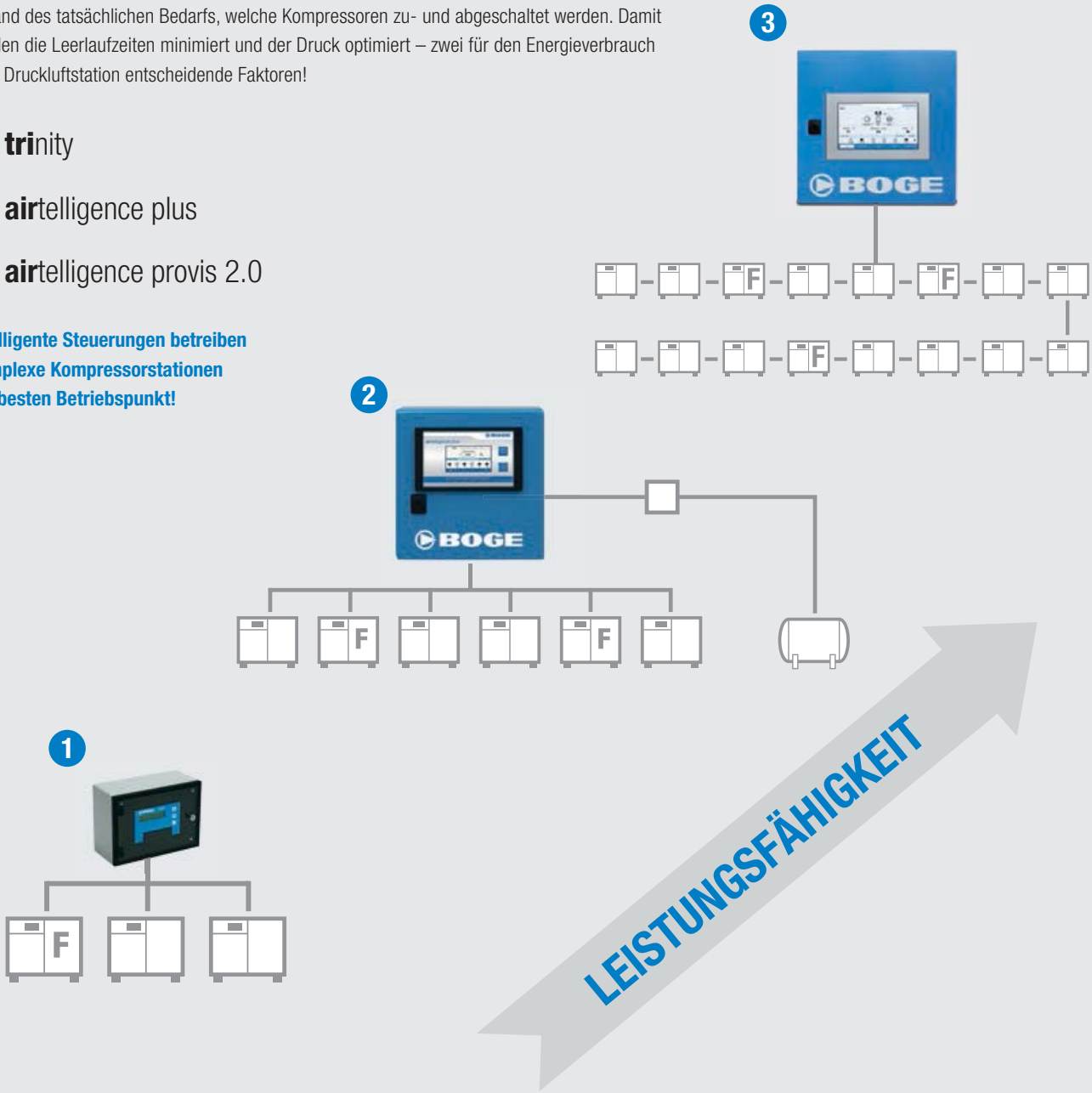
Immer am besten Betriebspunkt arbeiten: **Wenn Sie mehrere Kompressoren in einem Netz betreiben, sind intelligente übergeordnete Steuerungen eigentlich unverzichtbar. Denn sie entscheiden automatisch, welche Kompressorkombination passend zum jeweils geforderten Bedarf laufen sollte, um die Leerlaufzeiten, den Druck und damit die Kosten zu optimieren. Die BOGE airtelligence Baureihe bietet Steuerungen für 3 bis 16 Kompressoren.**

EFFIZIENZ IST EINE FRAGE DER STEUERUNG!

Das **air**telligence Programm von BOGE:
Intelligente übergeordnete Steuerungen für bis zu 3, 6 oder 16 Kompressoren entscheiden anhand des tatsächlichen Bedarfs, welche Kompressoren zu- und abgeschaltet werden. Damit werden die Leerlaufzeiten minimiert und der Druck optimiert – zwei für den Energieverbrauch Ihrer Druckluftstation entscheidende Faktoren!

1. **tri**nity
2. **air**telligence plus
3. **air**telligence provis 2.0

Intelligente Steuerungen betreiben komplexe Kompressorstationen am besten Betriebspunkt!



Wärmstens zu empfehlen.

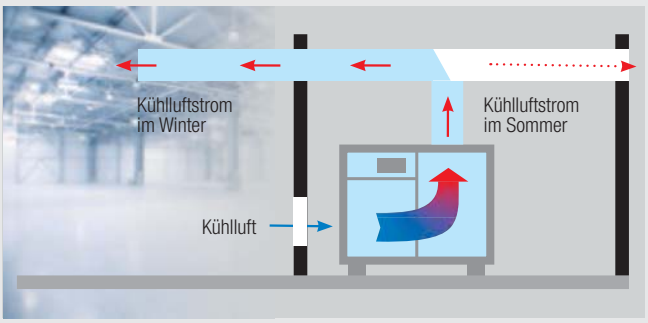
Mit Wärmerückgewinnung ein Maximum an Energie nutzen.

ANSATZPUNKTE ZUR WÄRMERÜCKGEWINNUNG.

Je nach Kompressortyp und Art der beabsichtigten Nutzung gibt es unterschiedliche Ansatzpunkte zur Wärmerückgewinnung.

1. NUTZUNG DES WARMEN KÜHLLUFTSTROMS.

Bei dieser Methode wird die Tatsache genutzt, dass die durch Motor und Verdichtungsvorgang entstandene Wärme den Schraubenkompressor in einem Strom warmer Luft verlässt. Der Kühlluftstrom kann verwendet werden, um Räume oder Hallen zu heizen. Hierzu wird lediglich ein Abluftkanal benötigt, der mit dem Kühlluftaustritt des Kompressors verbunden wird. Dies ist die einfachste Methode der Wärmerückgewinnung – Sie sparen sofort Energie, die ansonsten für die Hallenheizung aufgebracht werden müsste.



BOGE Schraubenkompressoren sind serienmäßig schallgedämmt und mit einem internen Ventilator ausgerüstet. Sie können aus diesem Grund problemlos an ein Kanalsystem angeschlossen werden. Nicht gekapselte Kompressoren (z. B. die meisten Kolbenkompressoren) können durch die Installation einer angepassten Schalldämmhaube nachträglich für die Nutzung der Abwärme umgebaut werden. Zudem ist es zusätzlich möglich, Wärmetauscher in die Kanäle einzubauen, um damit Brauchwasser zu erhitzen.

2. NUTZUNG DES FLÜSSIGEN KÜHLMEDIUMS.

Ob das Öl bei ölgeschmierten Schraubenkompressoren oder das Wasser bei wassergekühlten, ölfreien Schraubenkompressoren: Beiden Fällen ist gemeinsam, dass im Zuge des Verdichtungsprozesses die im Kompressor entstehende Wärme in ein flüssiges Kühlmedium abgeführt wird.

Am **öleingespritzen Schraubenkompressor** kann nun ein Wärmetauscher in den Hauptstrom des heißen Öls geschaltet werden. Mittels dieser Methode kann heißes Wasser mit einer Temperatur von bis zu 70 °C erzeugt und an anderen Stellen genutzt werden.

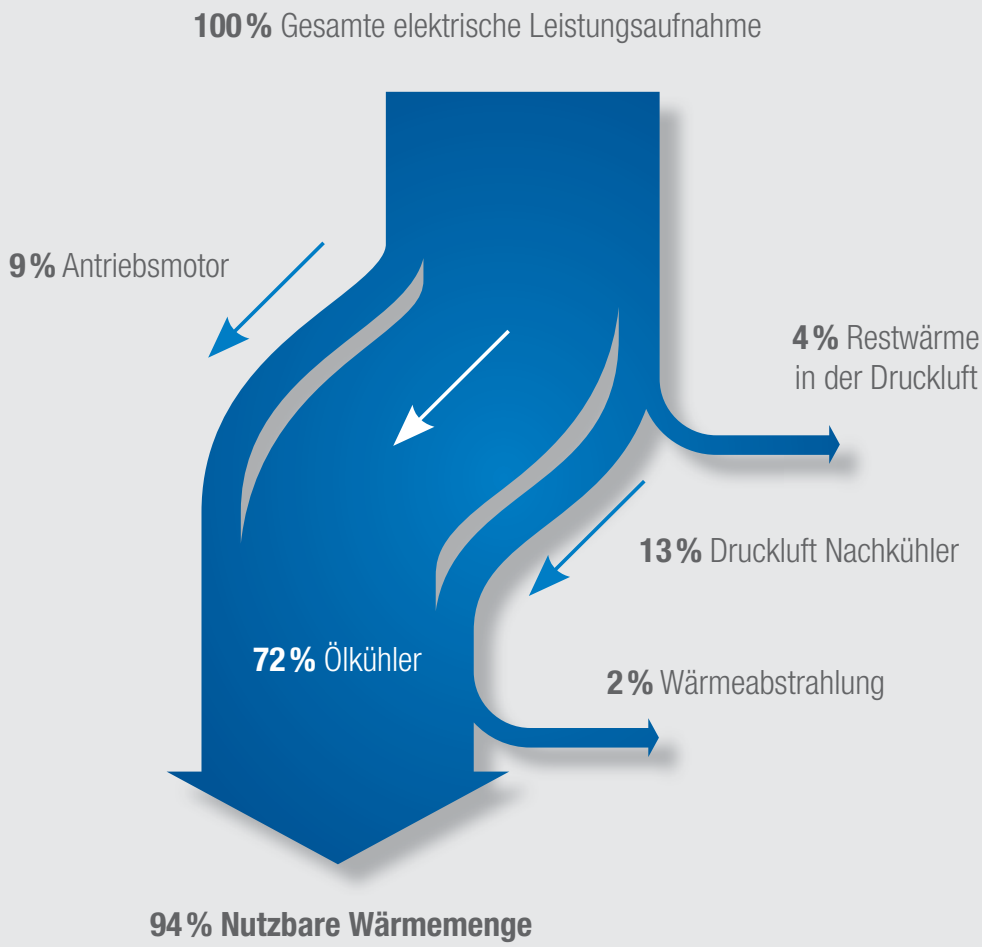
Für die **ölfreien Schraubenkompressoren** der SO-Baureihe bietet BOGE verschiedene Wärmerückgewinnungssysteme an. Dabei kann die Wärme über einen Wärmetauscher an den Kühlwasserkreis und/oder an einen separaten Brauchwasserkreis abgegeben werden.

Mögliche Anwendungsgebiete:

- Wärme für industrielle Prozesse
  - Vorheizen von Prozesswasser
  - Trocknen
  - Garen
  - Desinfektion
  - Reinigung
- Sorptionskälteanlagen
- Heizungssystem
- Warmwasser für Sanitäranlagen
- Warmwasser als Trinkwasser

Wärme ist Energie: **Der Großteil der Energieaufnahme eines Kompressors wird in Wärme umgewandelt und per Kühlmedium (Luft, Wasser, Öl) abgeführt. Bei einer effizienten Druckluftanlage geht diese Wärme nicht verloren, sondern kommt für betriebliche Anwendungen zum Einsatz, die Wärme erfordern. Bis zu 94 Prozent der zum Betrieb eines Kompressors verwendeten Energie können so zurückgewonnen und an anderen Stellen eingespart werden.**

GROSSES POTENZIAL, GROSSE WIRKUNG!



Von 100 Prozent der zugeführten mechanischen Energie gehen bei einem Schraubenkompressor durchschnittlich 2 Prozent durch Wärmeabstrahlung verloren, 4 Prozent befinden sich als Restwärme in der Druckluft. Der überwiegende Teil aber, nämlich 94 Prozent, stehen prinzipiell als nutzbare Wärmemenge zur Verfügung.

Sparen kann so einfach sein.
Beispiele für die Kalkulation effizienzsteigernder Maßnahmen.

WERDEN SIE WÄRMERÜCK-GEWINNER!

BOGE DUOTHERM

- speziell zur Nachrüstung vorhandener Schraubenkompressoren
- spart bares Geld durch effiziente Wärmerückgewinnung
- bis zu 72 Prozent der am Kompressor eingesetzten Energie stehen als Wärme zur Verfügung, z. B. zur Erwärmung von Brauch- und Heizungswasser
- kompakt und platzsparend, mit wenigen Handgriffen installiert
- **auch kompatibel für Fremdfabrikate**

DIE BOGE DUOTHERM GEWINN-FORMEL!

$$\frac{\text{Nutzbare Wärmemenge} \times \text{Betriebsstunden des Kompressors} \times \text{Heizölpreis}}{\text{Heizwert des Öls} \times \text{Heizwirkungsgrad}}$$

= Einsparpotenzial pro Jahr*

* Die Beispiele beruhen auf folgenden angenommenen Werten:
Heizölpreis pro Liter = 0,80 €; Heizwert: 9,861 kWh/l; Heizwirkungsgrad: 70 %. Die nutzbare Energie variiert je nach Kompressor und individueller Nutzungssituation.