



Effizienz in der Druckluftherzeugung

EL-COM GmbH

Vortrag im Haus des Handwerks, 27.03.2015

Referent: Dietmar Bamhagl



Inhalt

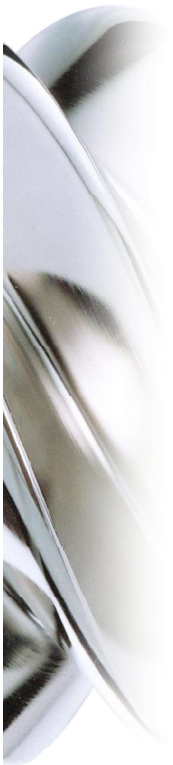
- Vorstellung EL-COM
- Grundlagen zur Energie in der Druckluft
- Beispiel einer Druckluftanlage
- Kontakte



Vorstellung EL-COM

Fachbetrieb für Drucklufttechnik mit Schwerpunkten:

- Schrauben- und Kolbenkompressoren
- Ölfreie Druckluftherzeugung
- Aufbereitungsanlagen nach ISO 8573-1
- Steuerungssysteme und Messtechnik
- Leitungssysteme
- Kondensatableitung und Aufbereitung
- Technische und medizinische Gase (N₂, O₂, ...)
- Arbeitssicherheit von Druckanlagen (D.M. 1. dic. 2004, n.329)



Druckluftherzeugung

Was kostet Druckluft?

Kennt ein Unternehmen die Energiekosten für Druckluft, so wie es diese für Strom oder Gas kennt?

Und wenn es sie kennt, kann es diese bewerten, sind sie günstig oder teuer?

Da wohl kaum ein Unternehmen diese Fragen zu beantworten weiß, möchten wir mit dieser Anleitung zur Energieeinsparung in der Druckluft einige Überlegungen anstellen, die den Energieeinsatz in der Druckluftherzeugung, bzw. die Nutzung der anfallenden Nebenprodukte erklären.



Druckluftherzeugung

Jedes Unternehmen welches Druckluft benötigt, wird zum Zeitpunkt dieser Überlegungen bereits eine entsprechende Anlage zur Erzeugung bzw. Aufbereitung betreiben.

Nur in vereinzelten Fällen werden Neuanlagen errichtet, in der Regel handelt es sich um Erweiterungen bereits bestehender Anlagen.

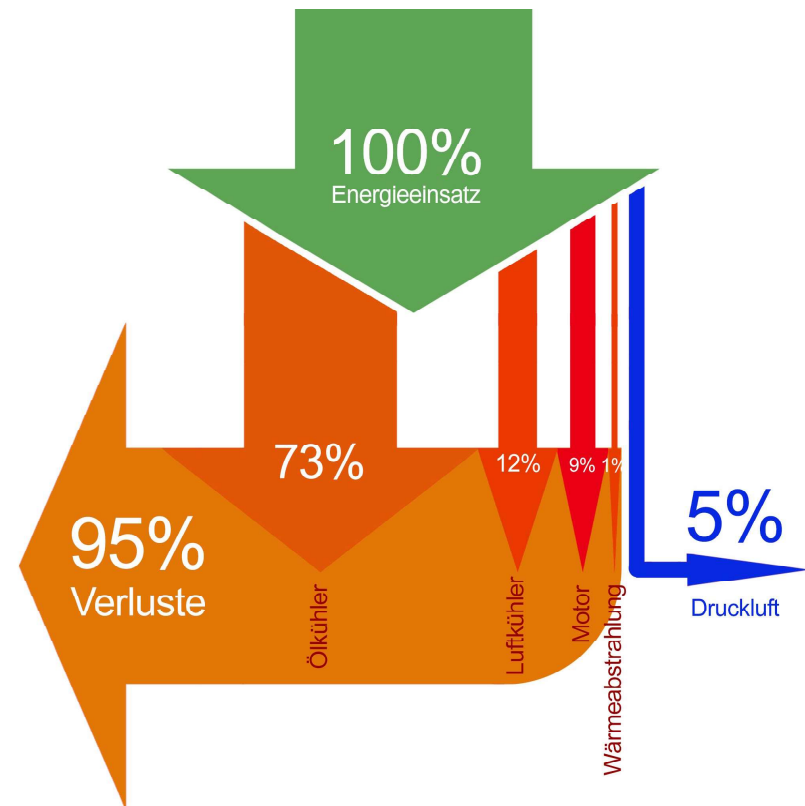
Oft auch um bereits gewachsene und verzweigte Anlagen, welche parallel zum Unternehmen und somit steigendem Bedarf konzeptlos gewachsen sind.



Warum korrekte Beratung und genaue Planung wichtig sind

Druckluft hat einen äußerst bescheidenen Wirkungsgrad: etwa **5%** der eingesetzten Primärenergie.

Dieser wird häufig durch falsche Steuerungskonzepte und nicht dem Bedarf entsprechende Kompressoren weiter reduziert, das häufig nur noch **2-3%** davon übrig bleiben.



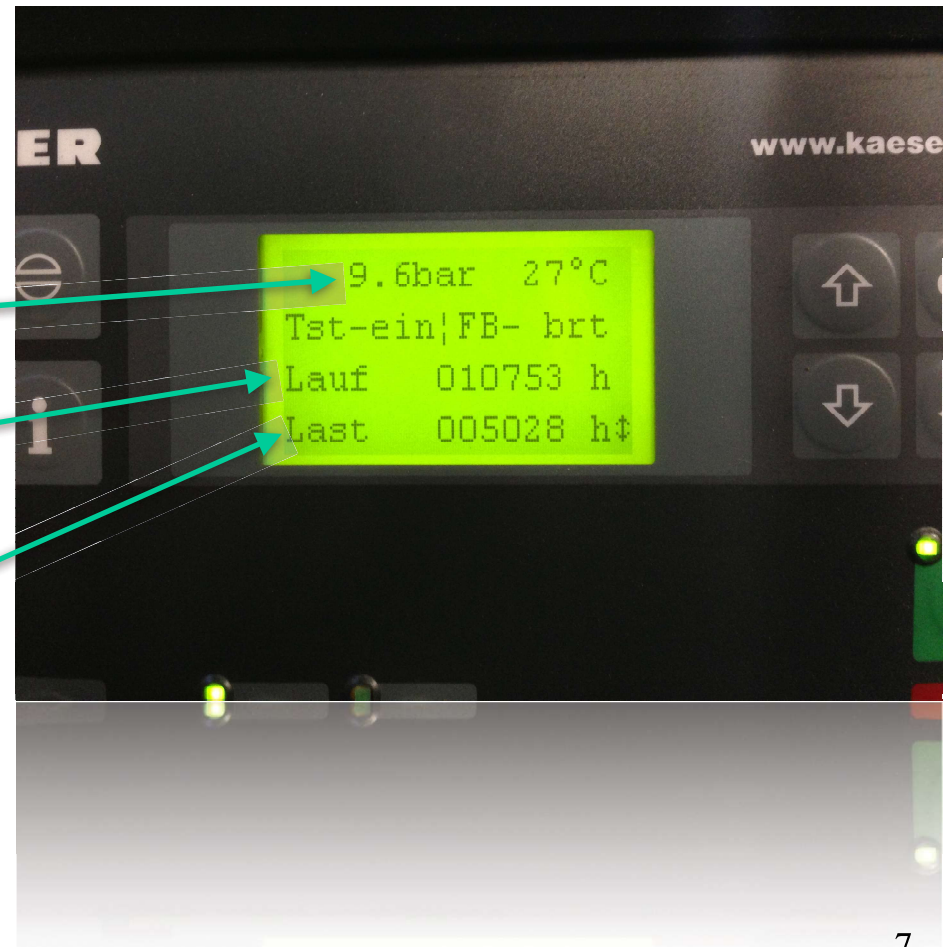
Falsche Steuerungskonzepte und nicht dem Bedarf entsprechende Kompressoren

Klassisches Beispiel von zu groß dimensionierten Kompressoren und hohem Betriebsdruck

Betriebsdruck: obwohl häufig nur 7 bar benötigt werden, ist der Druck auf über 9 bar eingestellt

Gesamtlaufzeit mit Motor in Betrieb das bedeutet elektrische Leistungsaufnahme

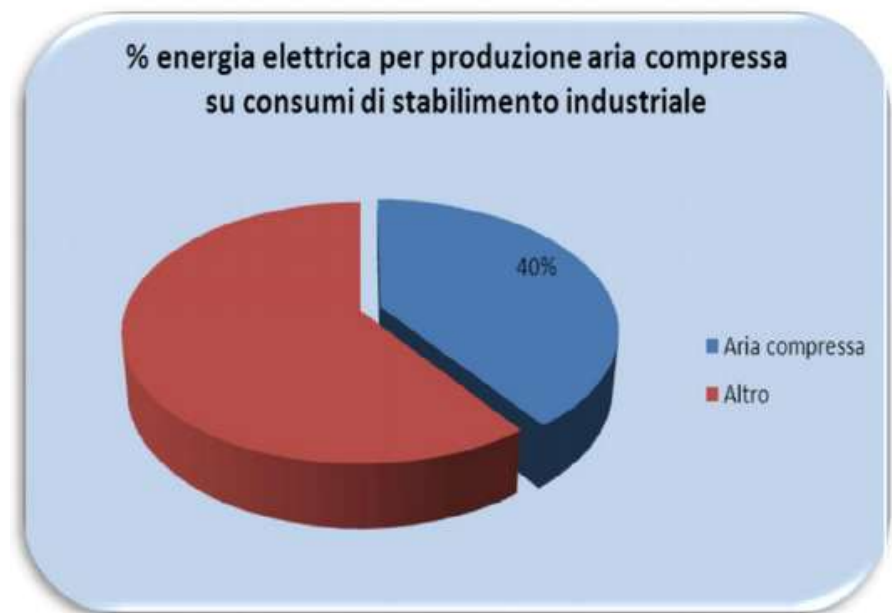
Davon Lastlauf bedeutet dass nur in dieser Zeit Druckluft erzeugt wurde



Verwendung von Druckluft in der italienischen Industrie

Quelle: Compressed air systems in the EU, Fraunhofer Institute

- In großen Industriebetrieben kann der Drucklufteinsatz bis zu 40% des elektrischen Energieeinsatzes betragen.
- Der durchschnittliche Energieeinsatz in der italienischen Industrie liegt bei 11%.
- Laut der Studie wird in der EU das Sparpotential auf über 30% geschätzt.



Was kostet Druckluft?

Wie hoch sind die Energiekosten einer Druckluftanlage?

Bei einem aktuellen Strompreis von ca. 0,18 €/kWh (Quelle Etschwerke 2014 für 500 kW Industrieanschluss), können die Druckluftkosten von **0,017** bis **0,07 €** pro Kubikmeter variieren.

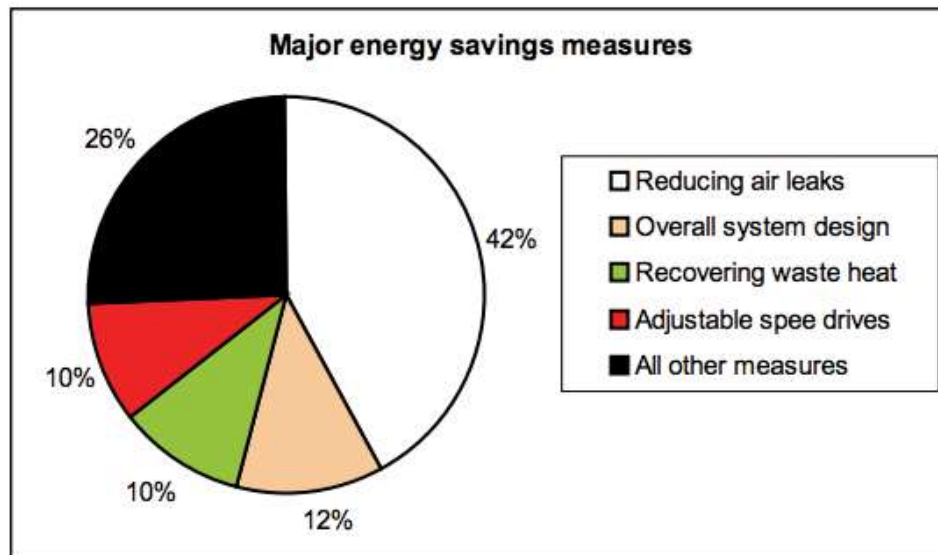
Es folgt ein praktisches Beispiel einer Druckluftanlage in einem Handwerksbetrieb mit folgenden Kriterien:

Arbeitstag zu 10h,
48 Arbeitswochen pro Jahr,
20 kW Kompressor,
Strompreis € 0,18 pro kWh und
€ 0,8 pro Kubikmeter Gas



Zusammensetzung der Sparpotentiale

Laut der Studie Compressed air systems in the EU des Fraunhofer Institutes, setzen sich die Sparpotentiale der Druckluft in Europa wie folgt zusammen:



42% Luftverluste im Netz

12% Anlagendimensionierung

10% Nicht genützte Wärme

10% Nicht geregelte Anlagen

26% Verschiedene Maßnahmen

Quelle: Compressed air systems in the EU, Fraunhofer Institute

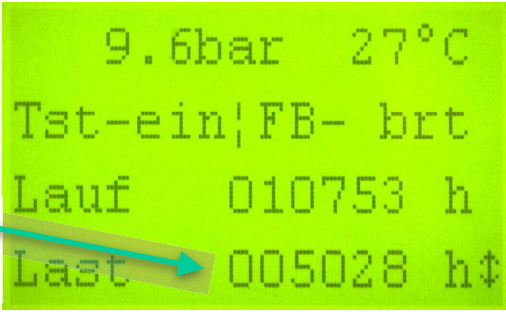
Berechnung

Lastlauf:

5028 h * 20 kW / 4 Jahre Betrieb = **25140 kWh pro Jahr**

entspricht in Kosten:

25140 kWh * 0,18 €/kWh = **4525,20 € pro Jahr**



```
9.6bar 27°C
Tst-ein|FB- brt
Lauf 010753 h
Last 005028 h
```

Leerlauf:

5725 h * 20 kW * 33% / 4 Jahre Betrieb = **9446 kWh pro J.**

entspricht in Kosten:

9446 kWh * 0,18 €/kWh = **1700 € pro Jahr**

In Summe betragen die Energiekosten:

4525,20 € + 1700 € = **6225,20 € pro Jahr**

Berechnung

Druck:

Die Energieeinsparung beträgt 7% des Lastlaufes pro abgesenktem bar Druck. Wird der Druck also auf die effektiv benötigten 7 bar (6 bar ist Standard bei Werkzeugmaschinen) abgesenkt, ergibt das folgende Einsparung:

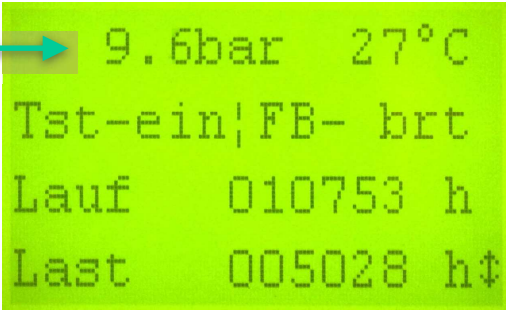
9,6 bar - 7 bar = **2,6 bar Druckabsenkung**

2,6 bar * 7% = **18,2% Energieeinsparung**

25140 kWh * 18,2% = **4575 kWh Energieeinsparung**

entspricht in Kosteneinsparung:

4575 kWh * 0,18 €/kWh = **823,60 € pro Jahr**



```
→ 9.6bar 27°C
Tst-ein|FB- brt
Lauf 010753 h
Last 005028 h↑
```

Berechnung

Wärmerückgewinnung:

Rund 75% der eingesetzten Primärenergie, also der 100% elektrischen Energie können über Wärmerückgewinnung nutzbar gemacht werden.

Die rückgewonnene Energie steht in Form von bis 75°C warmen Wasser zur Verfügung und kann als Prozesswärme oder als Heizung genutzt werden.

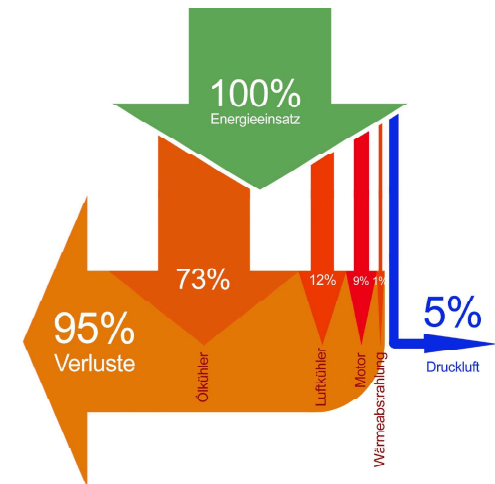
Die eingesetzte Primärenergie beträgt nach der Druckabsenkung 20565 kWh.

$$20565 \text{ kWh el} * 75\% = \mathbf{15423 \text{ kWh th}}$$

entspricht in Kosteneinsparung der Heizung:

$$15423 \text{ kWh} / 9,968 \text{ kW/m}^3 * 0,8 \text{ €/m}^3 = \mathbf{1237 \text{ € pro Jahr als Prozesswärme}}$$

$$15423 \text{ kWh} / 9,968 * 0,41 \text{ Nutzung} * 0,8 \text{ €/m}^3 = \mathbf{507 \text{ € pro Heizsaison zu 5 Monaten}}$$



Berechnung

In diesem konkreten Beispiel setzen sich die Energiekosten wie folgt zusammen:

Lastlauf = 4525,20 € pro Jahr

Leerlauf = 1700 € pro Jahr

Summe = **6225,20 € pro Jahr**

Nach einer Optimierung dieser Anlage (bei gleich gebliebenem Druckluftverbrauch) können folgende Einsparungen erreicht werden:

Reduzierung des Leerlaufes auf ein Minimum von 5%, $1700 \text{ €} * 95\% = 1615 \text{ €}$

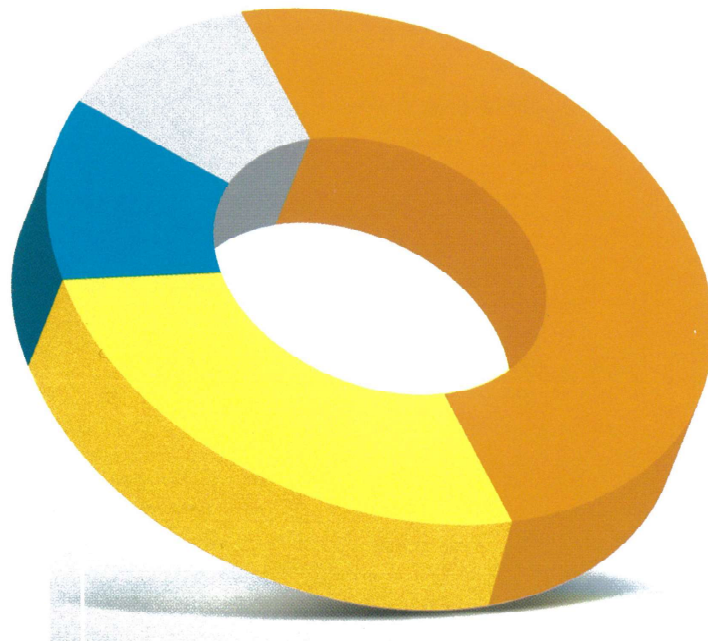
Reduzierung des Druckes auf konstant 7 bar = 823,60 €

Nutzung der Wärmerückgewinnung als Heizung = 507 €

Ergibt eine jährliche Einsparung von **2945,60 €**

Die ursprünglichen Kosten von 6225,20 € konnten auf **3279,60 €** gesenkt werden, das entspricht **47,3% Energie- bzw. Kosteneinsparung.**

Verhältnis Investitions- / Betriebskosten



COSTI DI ESERCIZIO TOTALI DEI COMPRESSORI



Quelle: Atlas Copco GA37-90 VSD

Kompressor aus unserem Beispiel über 10 Jahre

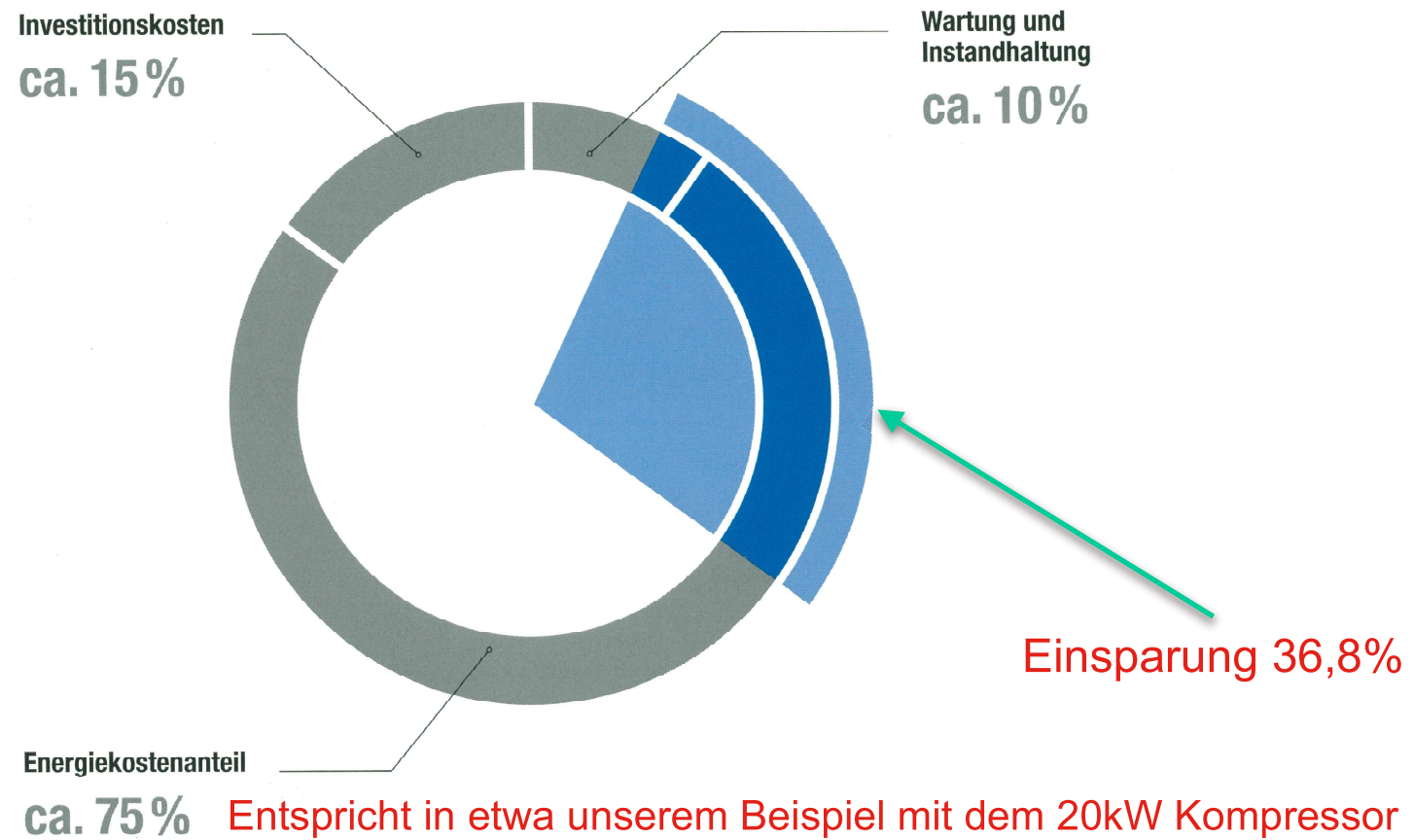
Investition **12000 €**, entspricht **15%** der Kosten
Energie $6225 \text{ €} * 10 \text{ Jahre} = \mathbf{62250 \text{ €}}$, entspricht **77%**
der Kosten
Wartung $575 \text{ €} * 10 \text{ Jahre} = \mathbf{5750 \text{ €}}$ entspricht **8%** der
Kosten
Gesamtkosten über 10 Jahre **80.000 €**

Nach der Optimierung entsprechen die jährlichen
Energiekosten nur mehr **3279,60 €**, in **10 Jahren**
32796 €.

Durch die Absenkung der Energiekosten wurden die
61250 € auf 32796 € reduziert, der Anteil der
Energiekosten von 77% auf 41% abgesenkt. Über 10
Jahre betrachtet wurden die Kosten von 80000 € auf
50546 € gesenkt, **36,8%** der Gesamtkosten der
Druckluftanlage wurden eingespart.



Verhältnis Investitions- / Betriebskosten



Quelle: Boge Kompressoren

Infos

Unsere Aussagen beruhen auf jahrelange Erfahrung, welche bei Messungen in hunderten Betrieben gesammelt wurde, eine Vielzahl von Erweiterungen von Druckluftanlagen und eine beträchtliche Anzahl von Unternehmen, die wir im Bereich Energieeinsparung in der Druckluft unsere Referenzen nennen dürfen.



Einige Referenzen EL-COM in Südtirol





Die Technik von Morgen haben wir!

Wirkungsgrad und Qualität sind wichtiger als günstigste Anschaffungskosten.

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Autoren: Dietmar Bamhagl und Hubert Sinn, EL-COM 2015

Kontakt

EL-COM GmbH

Lahnweg 28/A
I- 39044 Auer

T. +39 0471 198 2007
E. info@el-com.com

