

**Infoblatt**

# Druckluftanwendung

## Eigenschaften der Druckluft

Druckluft ist eine Energieform, die ein konkurrenzlos breites Anwendungsspektrum bietet und dabei Geschwindigkeit, Kraft, Präzision und gefahrloses Handling miteinander verbindet. Diese Eigenschaften machen Druckluft in vielen Einsatzfällen unersetzbar. Interessant sind jedoch die Anwendungsfälle, bei denen Druckluft in Konkurrenz zu anderen Energieformen wie elektrischem Strom oder der Hydraulik steht. Hier gebietet die Wirtschaftlichkeit eine präzise Kosten-Nutzen-Analyse. Die verhältnismässig hohen Kosten zur Erzeugung von Druckluft sind immer mit Faktoren wie Arbeitsgeschwindigkeit, Zuverlässigkeit, Wartungsaufwand etc. aufzurechnen. Dabei ist zu beachten, dass der Stand der Technik zugrunde gelegt wird. Druckluftanwendungen haben sich in den letzten Jahren hinsichtlich der Energieeffizienz enorm weiterentwickelt.

Besonders deutlich wird die Vielseitigkeit der Druckluft, wenn man sich exemplarische Anwendungen vor Augen führt.

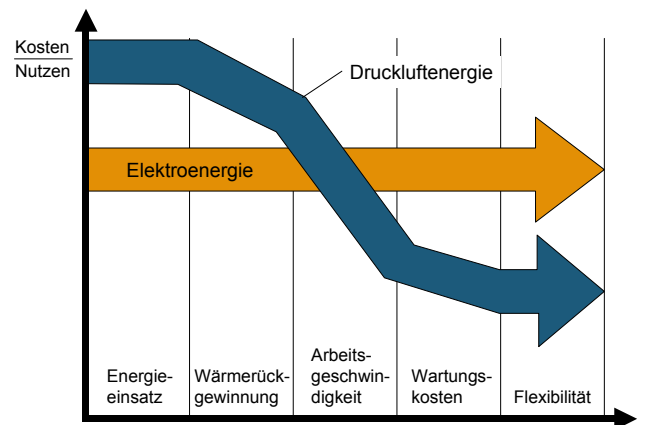


Abb. 1: Qualitativer Kosten-Nutzen Vergleich unter Berücksichtigung relevanter Parameter

## Arbeits- bzw. Energieluft

Seit Jahren weist die Pneumatik als wichtiges Anwendungsfeld für Druckluft zweistellige Wachstumsraten auf. Immer mehr neue Patente, deren Gegenstand Druckluftzylinder, -motoren und -ventile sind, werden angemeldet. Schnelligkeit, Präzision, Flexibilität und Miniaturisierung dieser Komponenten spielen dabei eine wichtige Rolle.



Abb. 2: Automatisierung mit Druckluft

Ohne Druckluft wäre ein Automatisierungsgrad, wie er heute für die Konkurrenzfähigkeit schweizerischer Unternehmen essenziell ist, nicht möglich.



Abb. 3: Druckluftbetriebene Roboter

Eine Vielzahl von Produkten, die sich aus dem heutigen Leben gar nicht mehr wegdenken lassen, könnten ohne Druckluft so nicht produziert werden.



Abb. 4: PET-Flaschen

Eine weitere ganz besondere Eigenschaft von Druckluftgeräten ist die Einsatzmöglichkeit in Exschutz-Bereichen.

So sorgen beispielsweise Druckluft-Hebezeuge in Lackieranlagen dafür, dass keine Funken fliegen.



Abb. 5: Exschutz-Hebezeug

Druckluft ausschliesslich mit altmodischen Anwendungen gleichzusetzen, entspricht nicht dem Stand der Technik. So ist z. B. das Reinigen von Werkbänken durch Abblasen mit Druckluft nicht mehr zeitgemäss. In vielen Fällen würde es auch der Handfeger tun. Wenn Druckluft dennoch auch hierfür eingesetzt werden soll, so empfiehlt sich der Einsatz optimierter Düsen, die bei minimalem Luftverbrauch eine maximale Reinigungswirkung erzielen.

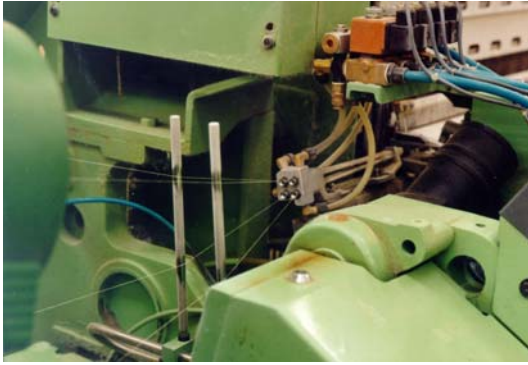


Abb. 6: Luftdüsen-Webstuhl

### **Aktivluft**

Von Aktivluft ist die Rede, wenn Druckluft als Transportmedium genutzt wird. Aktuelle Anwendungsbeispiele sind der Schüttguttransport, das Hin- und Herschiessen von Schiffchen bei Webmaschinen, Einsätze bei der Luftlagerung oder die jüngst wieder entdeckte Rohrpost.

Am Beispiel der Luftlagerung lassen sich sehr schön einige Vorteile der Druckluft aufzeigen. Laserkanonen zum Anvisieren von Geosatelliten z. B. müssen exakt ausgerichtet und automatisch nachgeführt werden. Um die nötige Präzision von  $\pm 1/3600$  Grad zu erreichen, ist das optische System luftgelagert. Die Luftlager lassen völlig ruckfreie und stufenlose Teleskopbewegungen zu, sorgen für hohe Messgenauigkeit und schützen vor Vibrationen. Ohne Druckluft wären solche modernen Verfahren zur Erdvermessung kaum realisierbar.

### **Prozessluft**

Ist die Druckluft direkt als Prozessmedium in bestimmte Verfahren eingebunden, spricht man von Prozessluft. Gängige Anwendungsbereiche sind Trocknungsprozesse, die Belüftung von Klärbecken oder Gärluft für Fermentationsprozesse.



Abb. 7: Fermentieren und Abfüllen

### **Industrielles Vakuum**

Eng verwandt mit der Druckluft ist die industrielle Vakuumtechnik. Verschiedene Anwendungsfälle können mit Druckluft oder Vakuum abgedeckt werden. Mit industriellem Vakuum kann man verpacken, trocknen, spannen, saugen, anheben, positionieren u.v.m. Immer mehr Branchen erkennen die Vorzüge von Vakuumapplikationen.

Beispielhaft sei die Elektronik-Industrie genannt, wo es in der Produktion auf absolute Präzision bei grösstem Output ankommt. Im Sinne einer „clean production“ sorgen äusserst präzise, sehr kleine Vakuumpumpen unter Reinstraumbedingungen für das exakte Handling von Platinen und ihre Bestückung mit Mikrochips. Die gleichmässige, geregelte Saugluft „greift“ den Chip und platziert ihn genau an der richtigen Stelle auf der Leiterplatte.



Abb. 8: Platinenproduktion

### **Druckbereiche**

Unterschiedliche Anwendungen benötigen unterschiedliche Drücke. In den seltensten Fällen ist es wirtschaftlich vertretbar, auf den höchsten benötigten Druck zu verdichten und anschliessend den Druck wieder zu reduzieren. Deshalb ist es nötig, die Druckbereiche zu kategorisieren und entsprechend geeignete Erzeugungssysteme einzusetzen.

#### **• Vakuum- und Gebläseanwendungen**

Dieser Bereich reicht vom Grobvakuum bis in den Überdruckbereich von etwa 1 bar. Mit Drehschieber-Vakuumpumpen, Wälzkolben- und Seitenkanalgebläsen können diese Druckniveaus sehr wirtschaftlich erzeugt werden.

Im Bereich des industriellen Vakuums besteht zwar die Möglichkeit, dieses mittels Druckluft zu erzeugen, was aber in fast allen Fällen als Missbrauch von Druckluft angesehen werden kann. Spezielle Vakuumpumpen arbeiten mit einem Bruchteil an Energieeinsatz.

### • Niederdruck-Anwendungen

In Bereichen von 2 bis 2,5 bar Überdruck spricht man von Niederdruckanwendungen. Meistens werden hier rotierende Verdrängerkompressoren zur Erzeugung eingesetzt, für extrem grosse Mengen auch Turbokompressoren.

Speziell bei den Niederdruck-Anwendungen, die mit weit geringeren Überdrücken als den klassischen 6 bar auskommen, ist häufig zu beobachten, dass diese Geräte am 7-bar-Netz hängen. Am „Point of use“ wird der Druck dann einfach entsprechend reduziert. In solchen Fällen sollte dringend überprüft werden, ob die Einrichtung einer separaten Niederdruckversorgung die Wirtschaftlichkeit nicht erhöhen könnte.

### • Standarddruck-Anwendungen

Für Standarddruck-Anwendungen, die über ein 7-bar-Netz gespeist werden, steht eine breite Palette an Kompressoren zur Verfügung. Anforderungen an Luftmenge und -qualität bestimmen hier, welche Kompressoren in welcher Kombination am wirtschaftlichsten arbeiten.

### • Hochdruck-Anwendungen

Wenn es in den zwei- und dreistelligen bar-Bereich geht, kommen oszillierende Verdrängerkompressoren wie Kolben- oder Membrankompressoren zum Einsatz. Bei grossen Luftmengen können sich auch Radial-Turbokompressoren rechnen.

Nicht selten ist der Fall, dass wenige Hochdruck-Verbraucher sehr wirtschaftlich über das Standard-Netz mit nachgeschalteten dezentralen Boostern versorgt werden können.

## **Korrektur Druck**

Jeder Druckluft-Verbraucher benötigt einen bestimmten Betriebsdruck, um die optimale Leistung abgeben zu können. Bei Werkzeugen, die z. B. nur mit 5 statt der benötigten 6 bar angetrieben werden, geht die Lastdrehzahl bereits um 25 % zurück, obwohl die Leerlaufdrehzahl nur um 5 % abnimmt. Deshalb ist es unabdingbar, regelmässig zu kontrollieren, ob der benötigte Betriebsdruck auch zur Verfügung steht, und zwar bei voller Auslastung. Druckverluste durch nicht ausreichende Leitungsquerschnitte oder Flaschenhälse können nur bemerkt werden, wenn die Druckluft auch fliesst. Überhöhte Betriebsdrücke bringen keinen Leistungsgewinn. Sie erhöhen nur den Druckluft-Verbrauch und den Verschleiss an den Geräten.

## **Druckluftqualität**

Ähnlich stellt es sich bei unzureichend aufbereiteter Druckluft dar. Partikel, Feuchtigkeit und Öl setzen den Druckluftgeräten zu und erhöhen ihre Störanfälligkeit. Erhöhter Verschleiss und Leistungseinbussen sind noch vergleichbar geringe Probleme gegenüber dem Totalausfall, der ganze Produktionsausfälle nach sich ziehen kann. Aber auch wenn die Druckluft-Geräte noch störungsfrei arbeiten, kann unzureichend konditionierte Druckluft Verunreinigungen in Prozesse eintragen, die zum Verlust ganzer Produktionschargen führen können.

## **Fazit**

Wer seine Druckluft-Anwendungen mit Bedacht aus sucht, die Druckluft-Anlage darauf abstimmt und im Betrieb konsequent die für die Wirtschaftlichkeit und Betriebssicherheit relevanten Parameter überwacht, hat sich mit Sicherheit für einen modernen und effizienten Energieträger entschieden.

Die Kampagne effiziente Druckluft Schweiz motiviert und unterstützt Betreiber von Druckluftanlagen in der Schweiz bei der Umsetzung von Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz der Druckluftversorgung. Die Kampagne wird vom Fraunhofer Institut System- und Innovationsforschung geleitet und von Bundesamt für Energie (BfE) und dem Stromsparerfonds des Elektrizitätswerks Zürich (ewz) unterstützt. Sie ist eingebunden in das Programm EnergieSchweiz. Mitträger sind die folgenden Unternehmen aus der Druckluftbranche: Airtag, Atlas Copco, Donaldson, Dopag, Kaeser, Oetiker, Prematic, Servatechnik, Vektor.

Weitere Informationen finden Sie unter [www.druckluft.ch](http://www.druckluft.ch)

Dieses Infoblatt wurde im Rahmen der Kampagne „Druckluft effizient“ erstellt, die zwischen 2001 und 2004 in Deutschland durchgeführt wurde. Diese Kampagne wurde von der Deutschen Energie Agentur (dena), dem Fraunhofer Institut System- und Innovationsforschung (Fraunhofer ISI, Gesamtprojektleitung) und dem Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA) mit Unterstützung des Bundesministerium für Wirtschaft (BMWi) und Industrieunternehmen durchgeführt (<http://www.druckluft-effizient.de/kontakt/partner/industrie.php>).

© Druckluft effizient / Druckluft Schweiz, Fraunhofer ISI, Karlsruhe, Juni 2006



effiziente Druckluft – eine Kampagne von EnergieSchweiz  
[www.druckluft.ch](http://www.druckluft.ch)