

## Druckluftwerkzeuge

### Was „vor“ dem Werkzeug kommt

Die Druckluft als Energiequelle für Werkzeuge hat starken Einfluss auf die Effizienz der Arbeit, die mit dem Werkzeug verrichtet wird.

Maßnahmen am Arbeitsplatz zur Optimierung der Druckluftversorgung des Werkzeugs können oft zu deutlicher Produktivitätserhöhung und Senkung der Energiekosten beitragen.

Wesentlich für die Effizienz ist eine korrekt ausgelegte Gesamtanlage, vom Kompressor bis zum Werkzeug. Viele Anlagen sind „gewachsene“ Gebilde, deren ältere Komponenten den aktuellen Gegebenheiten nicht immer angepasst wurden. Falsch dimensionierte oder zu lange laufende Kompressoren verursachen ebenso hohe Kosten, wie Leitungsverluste und Leckagen (s. auch „korrekter Arbeitsdruck“)

Nähere Informationen zur Auslegung der einzelnen Komponenten und zu Abstimmung aufeinander finden Sie in den Fakten „Erzeugung“, „Steuerung“ und „Verteilung“.

### Massive Produktivitätsverschlechterung durch zu geringen Arbeitsdruck!

Druckluftwerkzeuge sind auf einen bestimmten Arbeitsdruck ausgelegt (üblich 6,3 bar). Zu beachten ist, dass es sich dabei um Fließdruck handelt und nicht

um den – oft an der Wartungsstation angezeigten – statischen Druck.

Der Fließdruck kann entweder durch ein beim Arbeiten vor das Werkzeug geschalteten Manometer oder durch ein Werkzeugsimulator gemessen werden. Das Unterschreiten des optimalen Arbeitsdruckes führt zu verminderter Leistung des Werkzeuges. Als Beispiel hier der Materialabtrag einer Winkelschleifmaschine:

Arbeitsdruck in bar	Materialabtrag in kg/h
6,3	5,5
5,8	4,5
5,3	4,0

Das Beispiel zeigt, dass bereits ein um 0,5 bar zu niedriger Arbeitsdruck zu einer deutlichen Senkung der Produktivität führt. Doch nicht nur die notwendige Arbeitszeit erhöht sich, sondern auch die Energiekosten.

Zwar sinkt der Luftverbrauch pro Zeiteinheit, aber auch hier kommt die längere Arbeitszeit zum Tragen.

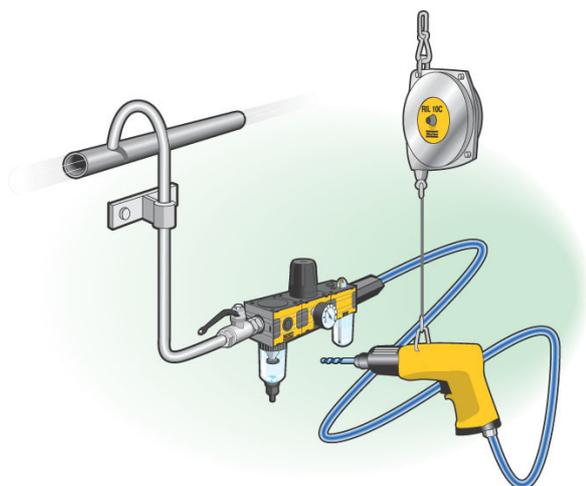
### Beispiel

Am Beispiel einer Bohrmaschine – wie in Abbildung 1 dargestellt – sollen die Gesamtkosten aufgezeigt werden.



# Druckluft

# Fakten



Arbeitsdruck in bar	Bohrzeit Beispiel in s
6,3	2,0
5,8	3,2

Abb. 1: Bohrmaschine mit Wartungseinheit und Zuleitung

Das bedeutet, dass sich die reine Bohrzeit durch den geringeren Druck um 60 % (!) erhöht. Dabei ist ein um 0,5 bar zu geringer Arbeitsdruck keineswegs die Ausnahme, sondern oft teure Realität.

In dem Beispiel des Bohrers würden sich die Kosten wie folgt erhöhen:

bei	
effizienter Bohrzeit	1 h/Tag
Arbeitskosten	20 €/h
Energiekosten	0,06 €/kWh
folgen pro Monat Mehrkosten für	
Arbeit	240,00 €
Energie	3,60 €
SUMME	243,60 €
<b>d. h. 2.329,20 € pro Jahr!</b>	

## Der Weg zur effizienten Werkzeugnutzung

### 1. Optimierung des Umfeldes

Schlauchlänge = Druckverlust!

Daraus folgt, dass Schläuche möglichst kurz zu halten sind, Spiralschläuche sind zu vermeiden. Werden Spiralschläuche z. B. zwischen Netz und Balancer eingesetzt, könnten oft normale Schläuche verwendet werden. Aber auch auf passende Schlauchdurchmesser ist zu achten, damit lassen sich druckfressende Übergänge vermeiden.

Verlustarme Kupplungen installieren!

Die meisten selbstentlüftenden Schnellkupplungen – insbesondere jene aus Messing – kosten viel Druck (0,6-1,3 bar Fließdruck). Grund ist eine im Luftstrom liegende Kugel. Moderne Schnellkupplungen reduzieren die Verluste (auf ca. 0,2 bar) drastisch und amortisieren sich damit innerhalb kürzester Zeit.

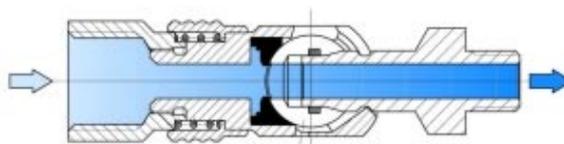


Abb. 2: Moderne Schnellkupplung

„Basteleien“ vermeiden!

Große Querschnittstoleranzen, mehr Kupplungen als nötig, zuviel Tüllen und falsche Schlauchdurchmesser summieren sich zu einem großen Energie-„Vernichter“. Passende Konfektionierung zahlt sich fast immer aus.



Abb. 3: Energie-„Vernichter“ im Druckluftnetz

Ölschmierung in der Luftzufuhr nur wo nötig!

Turbinengetriebene oder mit ölfreien Lamellenmotoren ausgerüstete Werkzeuge benötigen keine Ölschmierung. Öler bewirken Druckverlust. Wenn er benötigt wird, sollte der Öler 3-5 Meter vom Werkzeug entfernt angeordnet werden.

## 2. Messung und Anpassung des Fließdruckes

Nach der Optimierung des Umfeldes steht wahrscheinlich ein zu hoher Arbeitsdruck am Werkzeug an. Dieser kann nun über den Druckregler der Wartungseinheit reduziert werden. Das Werkzeug arbeitet nun im effizientesten Betriebszustand, der Luftverbrauch wird minimiert.

Fließdruck am Werkzeug in bar	Luftverbrauch in %
6,3	100
7,0	110
8,0	125

## 3. Anpassung des Netzdruckes

Oft kann nun auch der Netzdruck deutlich reduziert werden. Dies bewirkt verringerte Kompressorlaufzeiten und reduziert damit massiv die Energiekosten!

**Optimierungen am Umfeld des Werkzeuges amortisieren sich oft innerhalb kürzester Zeit!**

## Wartung der Luftdruckanlage

Nach der einmaligen Optimierung gilt es, die gewonnene Effizienz auf Dauer zu erhalten. Hierzu trägt ganz wesentlich eine regelmäßige Wartung der Komponenten bei. Neben dem Entleeren und Reinigen der Filter ist auf regelmäßige Leckage-Untersuchung zu achten.

Bei der Erstellung von Wartungsplänen unterstützt Sie der Lieferant der Druckluftanlage.

Dass auch der Wartungszustand des Werkzeuges selbst erhebliche Auswirkung auf die Effizienz hat, sollte nicht vergessen werden.

Ebenso wichtig ist es, bei jeder Veränderung der Druckluftanlage die Konsequenzen für die Druckverhältnisse im System zu beachten.

Sollte dies nicht immer möglich sein, weil Veränderungen sehr häufig durchgeführt werden, bietet sich in regelmäßigen Abständen eine Überprüfung der Gesamtanlage an.

## Fazit

Beim Einsatz von Druckluftwerkzeugen zahlt sich eine Betrachtung des Umfeldes schnell aus. Falsche Dimensionierungen, Einstellungen und schlechter Wartungszustand verringern die Produktivität dramatisch.



Die Kampagne „Druckluft effizient“ hat zum Ziel, die Betreiber von Druckluftanlagen zur Optimierung ihrer Systeme zu motivieren und dabei erhebliche Kosten einzusparen. Sie wird von der **Deutschen Energie-Agentur (dena)**, dem **Fraunhofer-Institut Systemtechnik und Innovationsforschung (Fraunhofer ISI, Gesamtprojektleitung)** und dem **Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA)** mit Unterstützung des Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) und den folgenden Industrieunternehmen durchgeführt.

Atlas-Copco  
domnick-hunter  
GASEX  
Kaeser Kompressoren  
Schneider Druckluft  
ultra air

BEKO Technologies  
Energieagentur NRW  
Gebr. Becker  
Legris – TRANSAIR  
systemplan, Karlsruhe  
ultrafilter International

BOGE Kompressoren  
Gardner Denver Wittig  
Ingersoll-Rand  
METAPIPE  
Thyssen Schulte – MULTIPLAST  
ZANDER Aufbereitungstechnik

Weitere Informationen finden Sie unter [www.druckluft-effizient.de](http://www.druckluft-effizient.de)