

# Der 3-Schritte-Check

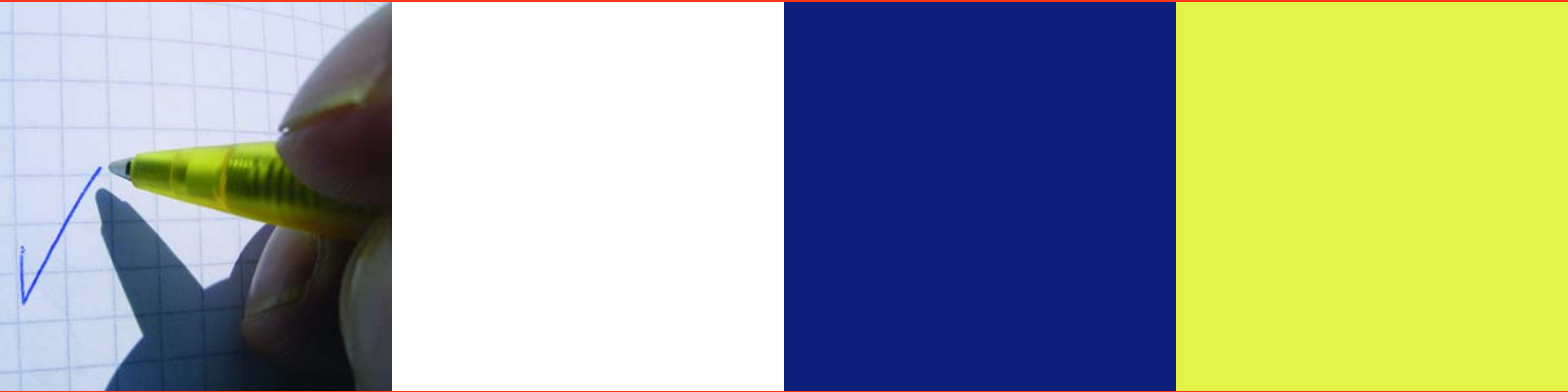
## Zur Optimierung der Druckluftanlage



Arbeitsinstrument  
für den Druckluft-  
Verantwortlichen

# Effizienz-Chance Druckluft

Packen wir das Sparpotenzial in unserer Druckluftanlage an!



Druckluft ist eine universell nutzbare, aber auch kostspielige Energieform. Im energiebewussten Umgang mit der Druckluft stecken beachtliche Chancen zur Produktionskostensenkung. Dies gilt auch für vorbildlich betreute Anlagen.

Packen Sie die «Effizienz-Chance Druckluft» systematisch an. Wie's gemacht wird, zeigt dieser «3-Schritte-Check».

Der Check zeigt Ihnen das Vorgehen und weist Sie zielsicher auf die typischen Energielecks hin. Er vereinfacht das planmässige Optimieren Ihrer Anlage und führt Sie rationell in 3 Schritten vom Verbraucher bis zur Druckluftzentrale durch das Druckluftsystem.

Führen Sie den «3-Schritte-Check» jährlich einmal durch. Ergänzt wird der Check durch den Optimierungs-Leitfaden mit Massnahmen und Investitions-Tipps für den Druckluft-Verantwortlichen.

# Der 3-Schritte-Check

## Wie Sie den Check gekonnt umsetzen

Dieser «3-Schritte-Check» ist Kernstück eines Optimierungspaketes, mit dem Sie die Kosteneffizienz Ihrer Druckluftanlage systematisch steigern. Der Check gliedert die Anlage in drei Teile:

- «Vom Verbraucher zur Druckluftverteilung»
- «Von der Druckluftverteilung bis zur Druckluftzentrale»
- «Druckluftzentrale» (Kompressoren / Steuerung / Aufbereitung / Behälter)

Untersuchen Sie jährlich 1-mal Ihre Anlage auf Energie-Lecks und Optimierungspotenziale. Der «3-Schritte-Check» weist Ihnen den Weg und sorgt für eine lückenlose, effiziente Abwicklung. Beachten Sie ergänzend zum «3-Schritte-Check» unbedingt auch den «Leitfaden Druckluft-Optimierung» mit den wichtigsten Optimierungsmassnahmen für den Druckluft-Verantwortlichen und die kleinen Investitionen, die sich lohnen.

So gehen Sie beim Einsatz des 3-Schritte-Checks am besten vor:

- > Klären Sie, welche Massnahmen Sie mit eigenem Personal ausführen wollen und für welche Massnahmen Sie einen externen Fachmann beiziehen möchten. Klären Sie dies mit Ihrem Vorgesetzten / der Geschäftsleitung. Ziehen Sie bei Massnahmen, bei denen Sie unsicher sind, auf jeden Fall besser einen Fachmann bei.
- > Fixieren Sie einen Termin, an dem Sie den «3-Schritte-Check» durchführen wollen.
- > Bestellen Sie eine Woche vorher das wichtigste Verbrauchsmaterial, wie Filter, Filtermatten, Dichtungen für die Kondensatableiter, Aktivkohle-Elemente, Druckluftkupplungen und Stecknippel.
- > Führen Sie den «3-Schritte-Check» durch und gehen Sie dabei entgegen der Strömungsrichtung vor – vom Werkzeug zum Kompressor .
- > Im Check wird bei jedem Punkt auf das Einsparpotenzial von \*\*\*\* (gross) bis \* (gering) hingewiesen.

**Tipp zum effizienten Vorgehen beim Beheben der Energie-Lecks**

1. Beseitigen Sie entdeckte Energie-Lecks, die Sie sofort beheben können. (z.B. durch Nachziehen von Verschraubungen).
2. Markieren Sie Energie-Lecks, die Sie nicht sofort beseitigen können (z.B. mit einer farbigen Etikette). Protokollieren Sie Ort und nötiges Material zur Behebung, das Sie nicht im Hause haben.
3. Bestellen Sie das nötige Material zur Behebung der Energie-Lecks.
4. Beheben Sie die Lecks entsprechend Ihrem Protokoll.

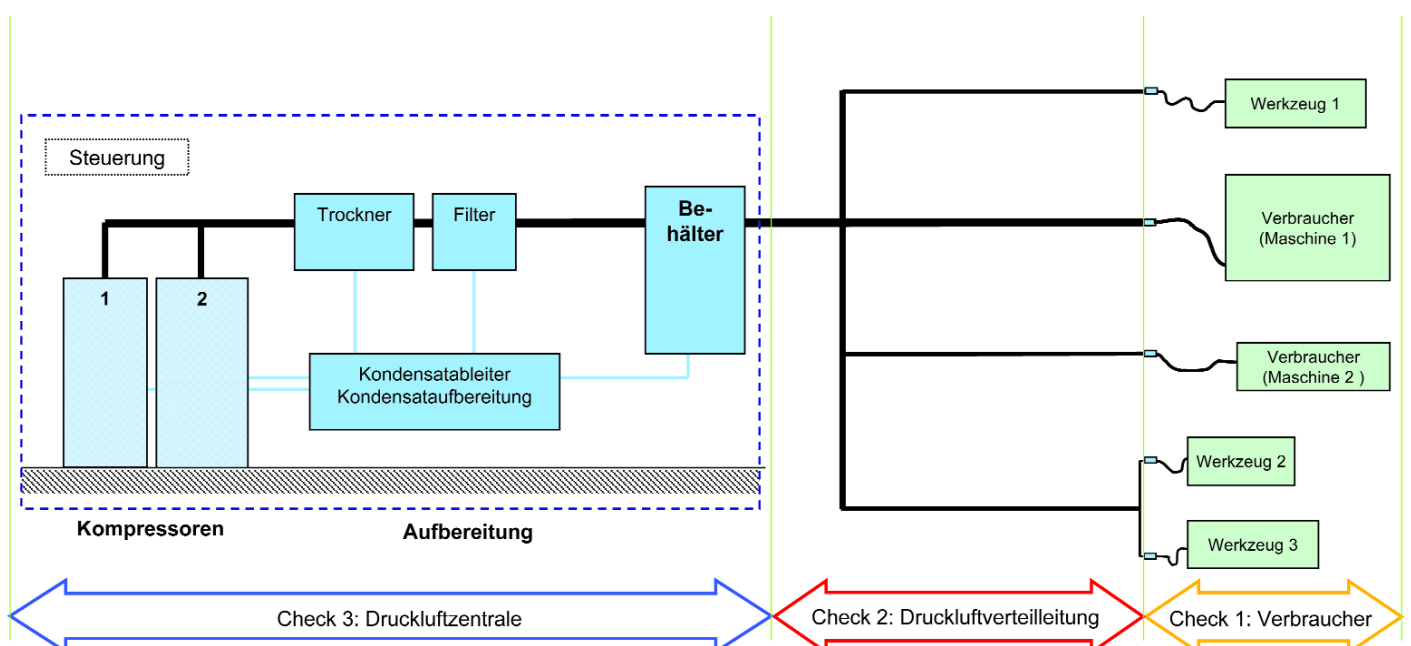


Bild: Schematische Übersicht einer Druckluftanlage und die Abgrenzung der drei Teile, wie sie im 3-Schritte-Check beschrieben sind.

# Check 1

## Von den Verbrauchern zur Druckluftverteilung

intern extern	Massnahmen	Potenzial	ausgeführt	Bemerkungen
■ ■	<b>1.1 Detektion der Lecks</b> Überprüfen Sie sämtliche Endverbraucher (Werkzeuge/Maschinen) und Schläuche bis zur fixen Druckluftverteilung auf Lecks. > Detail-Infos: Massnahme 1 (Leitfaden Druckluft-Optimierung)	****	■	
■ ■	<b>1.2 Bestehende Dauerverbraucher ausschalten</b> Überprüfen Sie sämtliche Maschinen auf unkontrollierte Druckluftverbraucher und koppeln Sie diese mit einem Magnetventil vom Netz ab, sobald die Maschine abgeschaltet wird. > Detail-Infos: Tipp 4 (Leitfaden Druckluft-Optimierung)	***	■	
■ ■	<b>1.3 Armaturen durch verlustarme ersetzen</b> Kontrollieren Sie sämtliche Armaturen und tauschen Sie bestehende Sitzventile und ersatzbedürftige Armaturen mit hohem Druckverlust durch moderne Kugelhähnen oder Klappen mit vollem Durchgang aus. > Detail-Infos: Tipp 5 (Leitfaden Druckluft-Optimierung)	**	■	
■ ■	<b>1.4 Bestehende Kupplungen und Stecknippel durch verlustarme ersetzen</b> Kontrollieren Sie sämtliche Kupplungen und Stecknippel. Tauschen Sie bestehende mit hohem Druckverlust durch moderne mit geringem Druckabfall aus. > Detail-Infos: Tipp 5 (Leitfaden Druckluft-Optimierung)	**	■	
■ ■	<b>1.5 Ersatz von Spiralschläuchen</b> Tauschen Sie Spiralschläuche wo immer möglich durch gerade PU-Schläuche aus (z.B. an Montagestationen mit Schlauchabrollern mit der für die Arbeit notwendigen Länge). Spiralschläuche nur für die letzten 3 bis 5 Meter einsetzen. > Detail-Infos: Tipp 5 (Leitfaden Druckluft-Optimierung)	**	■	
■ ■	<b>1.6 Kontrolle des Schlauchquerschnittes</b> Zwischen Druckluftzuleitung und dem Werkzeug sollte es keinerlei Verengungen des Querschnitts geben. Eliminieren Sie möglichst alle Querschnittsverengungen, die den Luftfluss behindern, indem Sie den Schlauch durch ein Modell mit einem grösseren Innendurchmesser ersetzen.	**	■	
■ ■	<b>1.7 Kontrolle der Schlauchlänge</b> Kontrollieren Sie, ob der Schlauch zwischen Arbeitsplatz und Druckluftverteilung so kurz wie möglich ist. Kürzen Sie zu lange Schläuche.	**	■	
■ ■	<b>1.8 Kontrolle der Druckluftschläuche auf Beschädigung</b> Kontrollieren Sie, ob der Schlauch repariert ist und an den Enden «glasig» ist. Ersetzen Sie reparierte Schläuche und kürzen Sie die «glasigen» Schläuche.	**	■	
■ ■	<b>1.9 Druckniveau des Verbrauchers prüfen</b> Den Druck aller Verbraucher prüfen. Vor Verbrauchern mit einem um mindestens 0.5 bar tieferen Druckbedarf als jener des Systems ein Druckreduzierventil einbauen, um den Druck auf das tatsächlich benötigte Niveau zu reduzieren. > zwingend mit Check 3, Punkt 10 «Netzdruck optimieren» koordinieren > Detail-Infos: Tipp 1 (Leitfaden Druckluft-Optimierung)	***	■	
■ ■	<b>1.10 Druckluftanforderungen überprüfen</b> Produktionsanlagen und alle Druckluftanwendungen überprüfen und klären, ob sich im letzten Jahr die Anforderungen an die Druckluft geändert haben. Wurden neue Maschinen/Werkzeuge beschafft oder bestehende abgeschaltet? Haben sich dadurch die Anforderungen an Druck, Menge und Qualität verändert? > Besprechen Sie allfällige Änderungen der Bedürfnisse und deren Auswirkungen auf die Druckluftanlage mit einem Fachmann.	***	■	
■ ■	<b>1.11 Ersatz alter Druckluftpistolen durch effiziente Modelle</b> Injektions- oder Mehrloch-Druckluftpistolen haben eine bessere Wirkung bei einem 30 % tieferen Druck. Sie sind leiser, die Luftmenge kann besser reguliert werden und sie sind aus Sicht der Arbeitssicherheit zu empfehlen.	*	■	

## Check 2

### Von der Druckluftverteilung zur Druckluftzentrale

intern extern	Massnahmen	Potenzial	ausgeführt	Bemerkungen
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<b>2.1 Detektion der Lecks</b> Überprüfen Sie sämtliche Leitungen (speziell Verschraubungen, Bogen und T-Stücke) auf Lecks. > Detail-Infos: Massnahme 1 (Leitfaden Druckluft-Optimierung)	***	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<b>2.2 Alte Armaturen durch verlustarme ersetzen</b> Kontrollieren Sie sämtliche Armaturen und tauschen Sie alte Sitzventile und ersatzbedürftige Armaturen durch moderne Kugelhahnen oder Klappen mit vollem Durchgang aus. > Detail-Infos: Tipp 5 (Leitfaden Druckluft-Optimierung)	**	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<b>2.3 Automatisches Abkoppeln von Teilsträngen</b> Prüfen Sie, ob Teile des Leitungsnetzes (Teilstränge) ausserhalb der Betriebszeiten automatisch von der Druckluftversorgung abgekoppelt werden können. > Detail-Infos: Tipp 1 (Leitfaden Druckluft-Optimierung)	***	<input type="checkbox"/>	

### Zusatz-Tipp:

### Druckluftanwendungen auf deren Wirtschaftlichkeit überprüfen

Kontrollieren Sie, für welche Anwendungen die Druckluft genutzt wird. Druckluft sollte möglichst nicht zum Kühlen von Maschinen oder Reinigen von Teilen verwendet werden. Diese Arbeiten können in der Regel mit anderen Methoden wirtschaftlicher und effizienter ausgeführt werden.

# Check 3

## Die Druckluftzentrale (Kompressoren / Steuerung / Behälter / Aufbereitung)

intern extern	Massnahmen	Potenzial	ausgeführt	Bemerkungen
■ ■	<b>3.1 Detektion der Lecks</b> Überprüfen Sie sämtliche Leitungen und Anlagekomponenten auf Lecks. > Detail-Infos: Massnahme 1 (Leitfaden Druckluft-Optimierung)	*	■	
■ ■	<b>3.2 Alte Armaturen mit hohen Druckverlusten durch verlustarme ersetzen</b> Kontrollieren Sie sämtliche Armaturen und tauschen Sie alte Sitzventile und ersatzbedürftige Armaturen durch moderne Kugelhahnen oder Klappen mit vollem Durchgang aus. > Detail-Infos: Tipp 5 (Leitfaden Druckluft-Optimierung)	**	■	
■ ■	<b>3.3 Automatisches Abkoppeln des Leitungsnetzes</b> Prüfen Sie, ob das gesamte Leitungsnetz oder Teilbereiche ausserhalb der Betriebszeiten automatisch von der Druckluftzentrale abgekoppelt werden kann. > Detail-Infos: Tipp 1 (Leitfaden Druckluft-Optimierung)	***	■	
■ ■	<b>3.4 Zeitgesteuerte Kondensatableiter austauschen</b> Zeitgesteuerte durch elektronisch niveaugesteuerte Kondensatableiter austauschen. > Detail-Infos: Tipp 3 (Leitfaden Druckluft-Optimierung)	***	■	
■ ■	<b>3.5 Kondensatableiter reinigen</b> Kondensatableiter aufschrauben und von Schmutz befreien. Die Dichtungen ersetzen. Defekte Dichtungen schliessen nicht mehr richtig, so dass ständig Luft ausströmt (Leck). Führen Sie eine Funktionskontrolle durch.	**	■	
■ ■	<b>3.6 Filterelemente auswechseln</b> Alle Filterelemente mindestens 1-mal pro Jahr oder sobald der Druckabfall (Differenzdruck über dem Filter) grösser als 0.3 bar ist austauschen. Achtung: Falls die Druckabfall-Anzeige über dem Filter keinen Druckabfall anzeigt und die Anzeige immer im grünen Bereich ist, kann es sein, dass das Filterelement gerissen ist. In diesem Fall muss das Filterelement umgehend ausgewechselt werden.	**	■	
■ ■	<b>3.7 Aktivkohle-Elemente auswechseln</b> Aktivkohle-Elemente mindestens alle 3 Monate wechseln.	*	■	
■ ■	<b>3.8 Funktion der Trockner überprüfen</b> Bei Kälte-Trocknern muss die Wärmeübergangsfläche im Trockner (Kondensator) von Ablagerungen befreit, gereinigt und der Staub abgesaugt werden. Kondensatableiter im Trockener wie unter Punkt 3.5 beschrieben reinigen.	**	■	
■ ■	<b>3.9 Funktion des Öl-Wasser-Trenners überprüfen</b> Füllstände des Öl-Wasser-Trenners prüfen, Entleerung/Entsorgung der Ölmengen und sofern erforderlich Austausch der Aktivkohle-Elemente.	*	■	
■ ■	<b>3.10 Netzdruck optimieren</b> Senken Sie den Netzdruck auf den erforderlichen Druck am Verbraucher, indem Sie den Betriebsdruck am Ausgang des Kompressors reduzieren. > Detail-Infos: Massnahme 4 (Leitfaden Druckluft-Optimierung)	***	■	

intern extern	Massnahmen	Potenzial	ausgeführt	Bemerkungen
■ ■	<b>3.11 Zusammenspiel Kompressoren optimieren</b> Wenn die Kompressoren häufig zwischen Last- und Leerlaufbetrieb hin und her wechseln oder drehzahlregelte Kompressoren immer am unteren oder oberen Liefermengenbereich arbeiten, sind das Hinweise darauf, dass die Anlage zur Druckluftherzeugung nicht zum Verbrauchsprofil passt und/oder das Zusammenspiel der Kompressoren (Einsatzreihenfolge) nicht optimal gewählt ist. Das Zusammenspiel der Kompressoren muss in diesen Fällen optimiert werden. > Detail-Infos: Massnahme 3 (Leitfaden Druckluft-Optimierung)	****	■	
■ ■	<b>3.12 Filtermatte Ansaugluft austauschen</b> Ersetzen Sie die Filtermatte der Ansaugluft (mindestens 1-mal pro Jahr). Meist ist die Verschmutzung der Filtermatte mit den Augen zu erkennen.	***	■	
■ ■	<b>3.13 Wartung Kompressor</b> Der Kompressor wird jährlich professionell gewartet. Dies erhöht die Versorgungssicherheit und die Wirtschaftlichkeit der Anlage. Im Rahmen der Wartung wird zudem geprüft, ob Ansaugfilter und Abscheider Elemente nicht verschmutzt sind, Entlastungsventile sauber schliessen, der Ansaugregler korrekt funktioniert und die Rückschlagventile dicht sind.	***	■	

## Zusatz-Tipp:

### Prüfen Sie die Nachrüstung mit einer Wärmerückgewinnung.

Nahezu 100% des eingesetzten Stroms fallen als Abwärme an. Die anfallende Wärme kann je nach Situation sinnvoll im Betrieb genutzt werden. Die Abwärme kann beispielsweise einen Beitrag leisten, um die Energiekosten für die Gebäudeheizung oder die Erwärmung des Brauchwarmwassers zu senken.

Prüfen Sie gemeinsam mit Ihren Lieferanten:

- ob die Kompressorabwärme im Winter als Luftheizung genutzt werden kann (z.B. durch Einblasen der erwärmten Kühlluft der Kompressoren in die Halle).
- ob mit dem Einbau eines Wärmetauschers die Kompressorabwärme für die Gebäudeheizung, die Erwärmung oder Vorwärmung des Brauchwarmwassers oder für Prozesswärme genutzt werden kann. Je nach Kompressortyp kann mit einer Wärmerückgewinnung 70% bis 95% der, den Kompressoren zugeführten Energie zurückgewonnen werden.

Die Praxis zeigt, dass sich die Abwärmenutzung mit einem Wärmetauscher in der Regel ab einer Kompressorgrosse von 15 kW betriebswirtschaftlich rechnet. Bei optimalen Verhältnissen kann der Einbau einer Wärmerückgewinnung auch bei kleineren Kompressoren sinnvoll sein.

Für eine Berechnung der Wirtschaftlichkeit steht Ihnen unter [www.druckluft.ch](http://www.druckluft.ch) ein einfaches Berechnungs-Tool zur Verfügung.

# Kampagne Effiziente Druckluft

## www.druckluft.ch

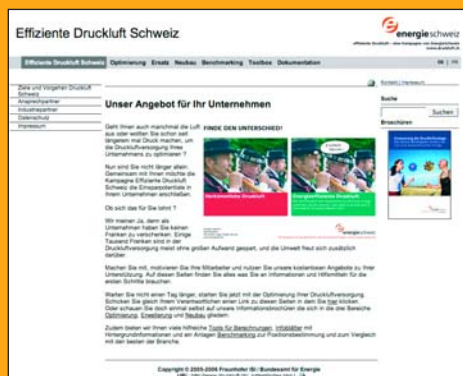
Die Kampagne Effiziente Druckluft setzt auf die Zusammenarbeit zwischen Hochschulen, Forschungsinstituten und den führenden Unternehmen, die im Bereich der Drucklufttechnik tätig sind. Gemeinsam mit dem Bundesamt für Energie, dem Elektrizitätswerk der Stadt Zürich und EnergieSchweiz soll das Ziel der Energie-Effizienz in Druckluftanlagen in der Praxis umgesetzt werden.

Im Rahmen der Kampagne Druckluft gibt es unter [www.druckluft.ch](http://www.druckluft.ch) für die Betreiber von Druckluftanlagen verschiedene kostenlose Angebote.



### Anlagen-Neubeschaffung

Dieser Entscheidungs-Wegweiser zur kosteneffizienten Druckluftanlage zeigt Ihnen, wie Sie die Anlagen-Neubeschaffung planmässig richtig angehen.



### Die Informations-Homepage

Auf der Homepage [www.druckluft.ch](http://www.druckluft.ch) finden Sie weiterführende Informationen sowie interaktive Instrumente und Online-Hilfsmittel wie die Bewertung Ihrer Anlage im Rahmen des Druckluft-Benchmarkings oder dem Leckagerechner zur Quantifizierung der Leckagepotentiale in Ihrer Anlage.



### Anlagen-Erneuerung

Dieses Bestellpaket führt Sie bei einer Anlagen-Erneuerung gezielt und sicher zum kosten- und energieeffizienten Resultat.

Prematic AG  
Druckluft-Elemente  
und Kompressoren

Märwilerstrasse 43  
CH-9556 Affeltrangen

Tel. 071 918 60 60  
Fax 071 918 60 40

info@prematic.ch  
www.prematic.ch



### EnergieSchweiz

Bundesamt für Energie BFE, Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen, Postadresse: CH-3003 Bern  
Tel. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00, [contact@bfe.admin.ch](mailto:contact@bfe.admin.ch), [www.energie-schweiz.ch](http://www.energie-schweiz.ch)

Vertrieb: [www.bundespublikationen.admin.ch](http://www.bundespublikationen.admin.ch), Bestellnummer 805.330 d 01.2007 8000