



INVESTIEREN SIE VORAUS- SCHAUEND IN DIE DRUCKLUFT

PLANER-CHECK FÜR DEN NEUBAU



energie schweiz
Unser Engagement: unsere Zukunft.

GOP

GESELLSCHAFT FÜR FLUIDTECHNIK

prematic
DRUCKLUFT-TECHNIK

Weitsichtig in die Zukunft investieren beginnt bei der Planung der Anlage

Oft ist man es sich als Investor zu wenig bewusst, dass Druckluft eine kostenintensive und sehr wertvolle Energieform ist. Dabei haben Sie es in der Hand, ob Ihre neue Druckluftanlage künftig wirtschaftlich und zuverlässig arbeiten wird. Dieser Planer- Check zeigt Ihnen, wie Sie Ihre Druckluftanlage systematisch planen, das Fehlerrisiko von Beginn an minimieren und teure Folgekosten vermeiden.



So stellen Sie die Weichen für eine wirtschaftliche Anlage

Diese fünf Punkte sollten Sie als vorausschauender Investor beim Neubau einer Druckluftanlage beachten:

1. Druckluft ist das Herz Ihrer künftigen Produktion – platzieren Sie das Herz mit Bedacht.

Eine ungünstige Platzierung der Druckluftzentrale erhöht die Betriebskosten und beeinträchtigt die Betriebssicherheit. Die Lage und Abmessungen des Raumes, in dem später die Druckluftzentrale untergebracht wird, sind entscheidend für einen effizienten und sicheren Betrieb. Ihr Planer kennt die Anforderungen an einen geeigneten Raum. Beziehen Sie ihn daher möglichst bereits im Vorprojekt mit ein. Mit dem Planer-Check für wirtschaftliche Druckluftanlagen (ab Seite 5) sorgen Sie dafür, dass der richtige Moment nicht verpasst wird.

2. Wer die Anforderungen kennt, soll entsprechend planen – wer nicht, wählt eine flexible Lösung.

Damit der Planer eine massgeschneiderte Anlage planen kann, muss er die Bedürfnisse des künftigen Anlagebetreibers und die betrieblichen Anforderungen kennen. Nehmen Sie sich die notwendige Zeit, um mit Ihrem Planer Ihre Bedürfnisse zu analysieren und möglichst genau zu bestimmen. Berücksichtigen Sie dabei auch die mögliche Entwicklung Ihres Unternehmens in den nächsten Jahren. Sollten Sie die Bedürfnisse der künftigen Druckluftanwender nicht kennen (z.B. bei Gewerbeliegenschaften), beauftragen Sie den Planer, eine flexible Lösung gemäss den Empfehlungen von EnergieSchweiz vorzusehen (siehe Seite 7).

3. Treffen Sie Ihren Entscheid für das Anlagekonzept auf Basis der Investitions-, Betriebs- und Energiekosten.

Nicht die Investitionen machen bei Druckluftanlagen den Hauptkosten-Anteil aus, sondern die Betriebskosten – insbesondere die Energiekosten. Bereits nach 2 Jahren übersteigen die Kosten für Energie meist die Kosten für die Anschaffung. Wer bei der Wahl der Anlage nur den Kaufpreis im Auge hat, verpasst darum die beste Chance für eine wirtschaftliche Lösung. Verlangen Sie darum, dass für Ihre Anlage in der Offerte der Druckluft-m³-Preis gemäss den Empfehlungen von EnergieSchweiz ausgewiesen wird. Wählen Sie die Lösung, die über eine Laufzeit von 5 bis 7 Jahren gesehen die günstigsten Gesamtkosten aufweist (Investitionen, Betriebs- und Energiekosten).

4. Nutzen Sie das Wissen der Anlagelieferanten.

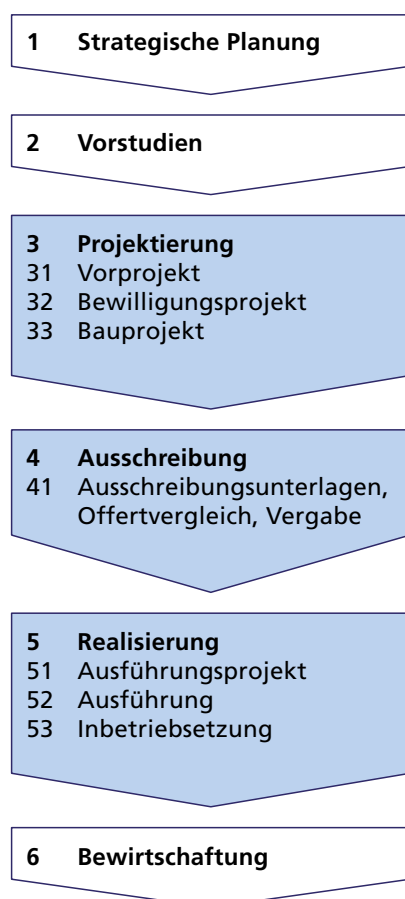
Mit Ausnahme von wenigen spezialisierten Planungsbüros gehört die Realisierung einer Druckluftanlage für viele (Sanitär-)Planer nicht zum Kerngeschäft. Die Anlagelieferanten (Hersteller) verfügen dagegen über ein enormes Fachwissen und grosse Erfahrung. Profitieren Sie von dem Spezialwissen der Anlagelieferanten. Verlangen Sie deshalb von Ihrem Planer, dass dieser den potenziellen Lieferanten in der Ausschreibung keine Systemvorgabe macht, sondern die Anforderungen an die Druckluftversorgung definiert. So können die Anbieter Ihnen eine auf Ihre Anforderungen massgeschneiderte Lösung erarbeiten. Angaben zu den zu stellenden Anforderungen findet Ihr Planer im Planer-Check für wirtschaftliche und energie-effiziente Lösungen (ab Seite 5).

5. Nutzen Sie den Planer-Check für Druckluftanlagen, um Fehler zu vermeiden.

Die Praxis zeigt: Die Druckluftversorgung wird in der Planung eines Neubaus in den meisten Fällen zu spät im Projekt thematisiert. Häufig wird so die Chance verpasst, die effizienteste und wirtschaftlichste Lösung zu erhalten. Der Planer-Check (ab Seite 5) hilft Ihnen, diese Fehler zu vermeiden. Übergeben Sie Ihrem Planer – oder Ihrem Generalunternehmer – bei der Auftragserteilung den Planer-Check. Beauftragen Sie ihn, die darin enthaltenen Punkte und Empfehlungen von EnergieSchweiz in den Phasen Bauprojekt und Ausschreibung zu berücksichtigen.

Damit Ihr Planer die richtigen Fragen zum richtigen Zeitpunkt stellt

Auf den folgenden Seiten finden Sie den Planer-Check für wirtschaftliche Druckluftanlagen. Sein Leitfaden-Charakter unterstützt den Planer auf dem Weg zu einer fehlerfreien Planung und Realisierung Ihrer Druckluftanlage. Er stellt sicher, dass die wichtigen Fragen im Planungsteam zum richtigen Zeitpunkt angesprochen werden.



Der Planer-Check ist nach dem SIA-Planungsprozess gegliedert. Übergeben Sie den Check bereits in der Vorprojekt-Phase Ihrem Partner, den Sie mit der Planung und Realisierung Ihrer Druckluftanlage betraut haben. Erteilen Sie ihm den Auftrag, die Empfehlungen und Vorgaben aus dem Planer-Check zu berücksichtigen.

Grafik: Phasen des Planungsprozesses gemäss SIA. Die Druckluft sollte spätestens im Vorprojekt (31) angesprochen werden.

Der Planer-Check Für wirtschaftliche Druckluftanlagen

Aufträge an den Planer in der SIA-Planungsphase 3 «Projektierung»

Phase 31: Vorprojekt

Planungspunkt «Platzbedarf der Druckluftzentrale festlegen»

Klären Sie zur Festlegung des Platzbedarfs der Druckluftzentrale folgende Punkte mit dem Anlagebetreiber:

Auftrag erfüllt
Besprochen
mit dem

- | | |
|---|---|
| > Welche Druckluftanwendungen sind vorgesehen?
Welche und wie viele Maschinen und Werkzeuge sollen mit Druckluft betrieben werden?
Machen Sie den Betreiber darauf aufmerksam, dass elektrische oder hydraulische Antriebe oft wirtschaftlicher sind als Druckluft. Zudem kann bei einem tiefen Druck die Druckluft durch die Gebläseluft (effizienter) ersetzt werden. | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Betreiber |
| > Wie viel m ³ Druckluft pro Minute benötigen die verschiedenen Anwendungen?
Falls die Daten zu diesem Zeitpunkt noch nicht bekannt sind: «flexible Druckluft-Lösung» wählen (siehe Seite 7). | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Betreiber |
| > Mit welchen Gleichzeitigkeiten ist zu rechnen?
Welche Betriebszeiten haben die einzelnen Anwendungen und bei welchen Anwendungen gibt es beim Bezug zeitliche Überschneidungen?
Falls die Daten zu diesem Zeitpunkt noch nicht bekannt sind: «flexible Druckluft-Lösung» wählen (siehe Seite 7). | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Betreiber |
| > Welchen Druck benötigen die Anwendungen?
Falls die Daten zu diesem Zeitpunkt noch nicht bekannt sind: «flexible Druckluft-Lösung» wählen (siehe Seite 7). | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Betreiber |
| > Welche Druckluftqualität (nach ISO 8573-1, 2010) benötigen die Anwendungen?
Für eine grobe Bestimmung liefert das VDMA-Einheitsblatt 15390 Informationen zu verschiedenen Anwendungen (siehe auch die Liste Druckluft-Reinheitsklassen für die verschiedenen Anwendungen und das Infoblatt Aufbereitung unter www.druckluft.ch) | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Betreiber |
| > Welche Anforderungen an die Versorgungssicherheit bestehen?
Wie lange kann die Anlage mit einer verminderten Leistung betrieben werden oder muss eine 100%-Versorgungssicherheit garantiert werden können? | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Betreiber |
| > Der Standort / der Raum sollte ausbaufähig sein, damit eine allfällige Bedarfserhöhung durch eine einfache Erweiterung der Anlage an gleicher Stelle realisiert werden kann. | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Betreiber |
- Bestimmen Sie aufgrund der obigen Abschätzungen den Anlagentyp, die Anlagedimension, die Aufbereitung inkl. Druckluftbehälter und überschlagen Sie den notwendigen Platzbedarf.
Ziehen Sie im Zweifelsfalle eine erfahrene Druckluft-Fachperson bei.

Planungspunkt «Standortwahl der Druckluftzentrale»

Die Standortwahl innerhalb des Gebäudes / Betriebsgeländes hat Auswirkungen auf die künftigen Betriebskosten und die Versorgungssicherheit. Da die Druckluft für die Produktion eine zentrale Rolle einnimmt, ist ein geeigneter Standort wichtig. Ein guter Standort erfüllt folgende Voraussetzungen:

- | | |
|---|--------------------------|
| > Der Standort sollte möglichst nahe bei den Hauptverbrauchern liegen. | <input type="checkbox"/> |
| > Der Standort sollte so gewählt werden, dass die Kompressoren einfach eingebracht und später auch gewartet werden können.
Der ideale Standort liegt im Erdgeschoss, ist mit dem Hubstapler zugänglich, verfügt über eine grosse Eingangstüre (Doppeltüre mit 2 Türen, die je 1 Meter breit sind) und bei sehr grossen Anlagen ist eine Kranbahn/Hebezug vorzusehen. | <input type="checkbox"/> |
| > Der Standort sollte eine einfache Abwärmenutzung bzw. eine einfache Abführung der Abwärme ermöglichen. | <input type="checkbox"/> |
| > Der Standort sollte so gewählt sein, dass Lärmemissionen nicht stören. | <input type="checkbox"/> |

Schlagen Sie aufgrund der obigen Anforderungen dem Planungsteam einen Standort vor und einigen Sie sich mit dem Planungsteam auf einen Standort, der die obigen Anforderungen erfüllt.

Architekt/
Planungs-
team

Phase 31: Vorprojekt

Planungspunkt «Kühlungsart Kompressor klären»

Nahezu 100 Prozent der in den Kompressoren eingesetzten Energie fällt als Wärme an und muss abgeführt werden.

Auftrag erfüllt
Besprochen
mit dem

- > Klären der Systemwahl: Luft- oder Wasserkühlung
siehe auch Planungspunkt «Wärmerückgewinnung»
- > Variante Luftkühlung: Luftführung und Kosten klären
- > Variante Wasserkühlung: Kühlturm und Kosten klären

Entscheiden, welche Kühlungsart geplant werden soll.

Betreiber

Planungspunkt «Konzeption Belüftung Kompressorraum»

Die Druckluftanlage benötigt Luft für die Druckluftherzeugung und Luft zur Kühlung der Kompressoren und Trockner.

- > Klären, wo die Aussenluftfassung platziert wird.
Die Ansaugluft soll von einer Stelle bezogen werden, die saubere (staubfrei, schadstofffrei, ohne chemische Belastungen...) und kühle Luft liefert. Sie sollte möglichst nicht auf der Südseite des Gebäudes platziert werden.
- > Klären, wo die Fortluft weggeführt wird.
Die Fortluft sollte an einer Stelle weggeführt werden, die so weit von der Aussenluftfassung liegt, dass kein Luft-Kurzschluss entsteht.
- > Grobdimensionierung und Grobleitungsführung Luftkanäle
Bei langen Kanälen können Stützlüfter notwendig sein.
- > Möglichkeit zur Filtrierung der Zuluft abklären (staubfreie Druckluftzentrale).

Lüftungsplaner
 Lüftungsplaner
 Lüftungsplaner
 Lüftungsplaner

- > Anforderungen an die Schalldämmung der Zu- und Abluft-Kanäle klären und in der Planung berücksichtigen.

Lüftungsplaner

Planungspunkt «Wärmenutzung»

Nahezu 100% der eingesetzten Energie für die Druckluft fällt im Kompressorraum als Abwärme an. Dies können erhebliche Wärmemengen sein, die das ganze Jahr genutzt oder abgeführt werden müssen.

- > Kann die Abwärme des Kompressors im Winter als Luftheizung verwendet werden?
Klären Sie in diesem Fall, wie die Wärmeabfuhr im Sommer erfolgt.
- > Kann die Abwärme des Kompressors über einen Wärmetauscher in das Heizungsnetz wirtschaftlich eingespiessen und so genutzt werden?
Klären Sie in diesem Fall, wie die Wärmeabfuhr im Sommer erfolgt.
- > Kann die Abwärme des Kompressors über einen Wärmetauscher für die Brauchwarmwasser-Erwärmung wirtschaftlich eingesetzt und so genutzt werden?
- > Kann die Abwärme des Kompressors als Prozesswärme wirtschaftlich genutzt werden?

Planungsteam

 Heizungsplaner
 Heizungsplaner

Entscheiden, ob eine Wärmenutzung weiter verfolgt werden soll.

Heizungs-, Sanitärplaner

Planungspunkt «Konzeption Leitungsführung Druckluft»

Grobleitungsführung Druckluftleitungen im Betrieb bestimmen.

- > Ringleitungen vorsehen
- > Aussparungen vorsehen und Platz in Steigzonen reservieren.

Betreiber
 Betreiber

Planungspunkt «Kanalisationsanschluss»

Das anfallende Wasser aus der Kondensataufbereitung muss abgeleitet werden.

- > Verlangen Sie in der Druckluftzentrale einen Kanalisationsanschluss für das anfallende Kondensat.

Sanitärplaner

Planungspunkt «Kostenschätzung»

Nicht die Investitionen machen bei Druckluftanlagen den Hauptkosten-Anteil aus, sondern die Betriebskosten – insbesondere die Energiekosten.

- > Berechnen Sie in der Kostenschätzung neben den reinen Investitionskosten für die verschiedenen Varianten den Druckluft-m³-Preis (über 5 bis 7 Jahre gerechnet) gemäss den Empfehlungen von EnergieSchweiz. Details zum Druckluft-m³-Preis finden Sie im Dokument «Erneuerung Druckluftanlage» unter www.druckluft.ch. Ziehen Sie im Zweifelsfalle eine erfahrene Druckluft-Fachperson bei.

Auswahl des besten Anlagekonzeptes durch Betreiber / Investor.

Betreiber/ Investor

Weisen Sie den Betreiber / Investor auf die Gesamtkosten (m³-Preis) hin.

Hinweis «flexible Druckluft-Lösung»

Kann der Betreiber die Anforderungen an den Druckluftbedarf die Druckluftqualität und die Druckluftmenge nur unpräzise vorgeben, fehlt dem Planer die Grundlage für eine exakte Auslegung der Anlage. In diesem Fall muss eine Lösung gesucht werden, welche Druckluft in einem grossen Liefermengenbereich energie-effizient erzeugen kann.

Flexible Lösungen mit mehreren Kompressoren erhöhen die Versorgungssicherheit und können besser an den tatsächlichen Druckluftbedarf angepasst werden, was die Energiekosten tief hält. Flexible Lösungen...

– ...sollten in Bezug auf die Liefermenge tendenziell eher knapp dimensioniert werden.

Die Praxis zeigt: Bei der Planung der Kompressorenleistung werden gerne Sicherheitszuschläge gemacht. Dadurch werden die Anlagen (Kompressoren + Aufbereitung) in der Regel zu gross dimensioniert.

– ...verfügen über genügend Platzreserven im Kompressorraum für einen möglichen Ausbau (zusätzliche Kompressoren und Aufbereitungskomponenten).

– ...bestehen aus mehreren Kompressoren und/oder beinhalten einen frequenzgesteuerten Kompressor.

– ...sollten über eine übergeordnete Steuerung verfügen, mit der der Anlagebetrieb optimiert werden kann.

– ...sollten über grosszügig dimensionierte Behälter (grosses Volumen) verfügen.

– ...sollten über eine grosszügig dimensionierte – mit Ringleitungen vernetzte – Verteilung verfügen.

Phase 32: Bewilligungsprojekt

Planungspunkt «Abwärmenutzung definieren»

Im Baugesuch muss der energietechnische Gebäudenachweis eingereicht werden. Die Abwärmenutzung kann einen Beitrag zur Heizung, Brauchwassererwärmung oder Prozesswärme liefern. Dadurch kann sich der Bauherr vor allfälligen Auflagen bezüglich dem Höchstanteil nichterneuerbarer Energien befreien.

Auftrag erfüllt
Besprochen
mit dem

> Verlangen Sie vom Investor den Entscheid, ob und welche Art der Abwärmenutzung vorgesehen wird.

Investor/
Bauherr

> Stellen Sie sicher, dass eine allfällige Abwärmenutzung in den energietechnischen Nachweis einfliesst.

Heizungs-
planer

Planungspunkt «Schalltechnische Anforderungen (Lüftung)»

Je nach Gemeinde wird im Baugesuch für die Lüftung (Zu- und Fortluft) ein schalltechnischer Nachweis verlangt.

> Klären Sie die Anforderungen an die Schallemissionen der Anlage (Lüftung) und sehen Sie entsprechende Schalldämm-Massnahmen vor.

Investor/
Bauherr

Phase 33: Bauprojekt

Planungspunkt «Anlageanforderungen an die Druckluft spezifizieren»

Die Anforderungen an die Druckluft mit den neusten Daten spezifizieren.

Auftrag erfüllt
Besprochen
mit dem

> Welche Druckluftanwendungen sind vorgesehen?

Betreiber

Welche und wie viele Maschinen und Werkzeuge sollen mit Druckluft betrieben werden?

Genauere Angaben kann der Maschinen-/Werkzeuglieferant geben.

> Wie viel m³ Druckluft pro Minute benötigen die verschiedenen Anwendungen?

Betreiber

Genauere Angabe kann der Maschinen-/Werkzeuglieferant geben.

> Welchen Druck benötigen die Anwendungen?

Betreiber

Genauere Angaben kann der Maschinen-/Werkzeuglieferant geben.

> Welche Druckluftqualität (nach ISO 8573-1, 2010) benötigen die Anwendungen?

Betreiber

Genauere Angaben kann der Maschinen-/Werkzeuglieferant geben.

Allfällige weitere Anforderungen wie CO-Gehalt, Silikonfreiheit usw. klären.

> Mit welchen Gleichzeitigkeiten ist zu rechnen?

Betreiber

Welche Betriebszeiten haben die einzelnen Anwendungen und wo gibt es beim Bezug zeitliche Überschneidungen?

> Welche Anforderungen an die Versorgungssicherheit bestehen?

Betreiber

Welche Redundanzen sind vorzusehen? (Zusätzlicher Kompressor / Aufbereitung falls ein Kompressor / Aufbereitung ausfällt)

Phase 33: Bauprojekt

Auftrag erfüllt
Besprochen
mit dem

Planungspunkt «Detailplanung Leitungsführung»

Ein Druckluft-Leitungsnetz kann nie zu gross dimensioniert werden. Überdimensionierte Leitungssysteme wirken wie ein zusätzlicher Druckluftspeicher und leisten somit einen positiven Beitrag für eine hohe Leistungsdynamik.

- > **Das Druckluftnetz grosszügig dimensionieren.**
Für die Berechnung liefert das Berechnungs-Tool «Verteilung» (unter www.druckluft.ch) Hinweise.
- > **Die Druckluftverteilung ist als Ringleitung aufgebaut und die definitive Leitungsführung ist festgelegt.**
Es werden keine «schwarzen Rohre» und gehaftete Verbindungstechniken eingesetzt.
- > **Nach der Aufbereitung eine Messstrecke mit einem Stutzen für die Volumenstrommessung vorsehen.**
Die Länge der Messstrecke beträgt mindestens das 15-Fache des Aussendurchmessers (d_a) der Druckluftleitung. Die Länge der Einlaufstrecke sollte $10 \times d_a$, die Länge der Auslaufstrecke $5 \times d_a$ betragen. Der Einbau einer Messstrecke (gerade Rohrstrecke mit einem Messstutzen) ermöglicht es, einfach und kostengünstig Verbrauchsmessungen für die Optimierung der Anlage durchführen zu können.

Planungspunkt «Detailplanung Abwärmenutzung»

- > **Detailplanung der gewählten Abwärmenutzung**
- > **Kühlung des Kompressorraums sicherstellen.**
10 bis 15% der installierten Leistung fällt im Kompressorraum als Abwärme an, auch mit einer Wärmerückgewinnung. (Beachten Sie, auch andere Aggregate, wie der Kältetrockner, geben Wärme ab.) Wenn keine Wärmenutzung stattfindet, muss die gesamte installierte Leistung über ein Lüftungs- oder Kühlsystem abgeführt werden können.

Planungspunkt «Detailplanung Lüftung»

- > **Definitive Kanalführung festlegen.**
- > **Definitive Kanalquerschnitte berechnen.**
Die Schallemissionswerte sind zu berücksichtigen (max. Luftgeschwindigkeit in den Kanälen einhalten).
- > **Bei luftgekühlten Anlagen eine Unterkühlung des Raums vermeiden**
Nebst der Zu- und Abluft eine interne Umluft-Zirkulation vorsehen, damit eine Unterkühlung des Raums vermieden werden kann.

Planungspunkt «Detailplanung Aufbereitung»

- > **Systementscheid Aufbereitung**
Umfang zentraler und dezentraler Aufbereitung klären. Auswahl des Trocknungsprozesses. Ist eine redundante Ausführung der Aufbereitung notwendig?
- > **Definition Kondensat-Abscheidung**
Klären, wie das Kondensat nach den Kompressoren abgeschieden werden soll (Zyklonabscheider, Vorfilter Trockner, Behälter etc.).
- > **Definition Druckluftqualität = Definition Aufbereitung**
Welche Trockner, Filter und Aufbereitungskomponenten müssen gewählt werden, um die geforderte Druckluftqualität zu erreichen?
- > **Ermittlung erforderliche Behältergrösse**
Behältergrösse besser gross wählen. Grosse Behälter leisten einen positiven Beitrag zu einer hohen Leistungsdynamik. Bei Verbrauchern mit grossen Abnahmeschwankungen dezentraler Behälter prüfen.

Planungspunkt «Kanalisationsanschluss»

- > **Prüfen Sie, ob der Sanitär in der Druckluftzentrale einen Kanalisationsanschluss vorgesehen hat.**

Planungspunkt «Zugänglichkeit sicherstellen»

- > **Prüfen Sie, ob die Zugänglichkeit in die Druckluftzentrale für den Neubau, aber auch für den späteren Anlagenersatz gewährleistet ist.**
Können die Kompressoren und Kühler in den Raum eingebracht werden? Ist auch später ein Ersatz möglich?

Planungspunkt «Boden Druckluftzentrale»

- > **Der Boden sollte versiegelt sein (kein roher Unterlagsboden)** Architekt
- > **Kein eingelassener Bodenablauf vorsehen** Sanitärplaner
In einem Schadenfall kann beim Kompressor Oel austreten.

Aufträge an den Planer in der SIA-Planungsphase 4 «Ausschreibung»

Phase 41: Ausschreibungsunterlagen

Planungspunkt «Anforderungen statt Lösungen vorgeben»

Die Lieferanten (Hersteller) von Druckluftanlagen verfügen über ein enormes Druckluft-Wissen. Nutzen Sie dieses Wissen, indem Sie den Lieferanten nicht ein System vorgeben, sondern ihnen lediglich Ihre Anforderungen an die Druckluftversorgung vorgeben. So können die Lieferanten Ihnen eine optimale Lösung für Ihre Druckluftzentrale anbieten. Verlangen Sie in der Ausschreibung eine wirtschaftliche Druckluft-Lösung und geben Sie folgende Anforderungen vor:

Auftrag erfüllt
Besprochen
mit dem

- > Druckluftmenge / Druckluftverbrauchsprofil

- > Erforderlicher Druck am Verbraucher
Falls die Drucke sich stark unterscheiden (bei mehr als 2 bar Differenz), müssen diese detailliert angegeben werden.

- > Druckluftqualität nach ISO 8573-1, 2010 für Partikel, Ölgehalt und Drucktaupunkt
Allfällige weitere Spezifikationen wie CO-Gehalt, Silikonfreiheit usw. vorgeben.

- > Anforderung an die Versorgungssicherheit (Redundanz und Reserve)
Es sind die Anforderungen an die Kompressoren und an die Aufbereitung anzugeben.

- > Forderung nach einer Wärmerückgewinnung

Planungspunkt «m³-Preis verlangen»

Damit Sie die vorgeschlagenen Lösungen vergleichen können, soll die Offerte nebst den herkömmlichen Angaben auch den Preis für einen m³ Druckluft (Normkubikmeter) gemäss den Empfehlungen von EnergieSchweiz enthalten. Für die Bestimmung des m³-Preises benötigt der Lieferant folgende Angaben:

- > Energiepreise – Strompreise Betreiber
Hoch- + Niedertarif Sommer, Hoch- + Niedertarif Winter, Leistungspreis + Angaben zu den Tarifzeiten

- > Gewünschte künftige Wartungsart Betreiber
Ist für die Bestimmung der Gesamtkosten notwendig: Vollservice, Wartung ohne Ersatzteile, Inspektion

- > Zins und Abschreibungszeit Betreiber
Ist für die Bestimmung der Gesamtkosten notwendig: Vorschlag Abschreibungszeit für die Berechnung zwischen 5 bis 7 Jahre wählen.

- Verlangen Sie in der Ausschreibung, dass der Lieferant den m³-Preis (Normkubikmeter) angibt. Dabei soll er klar ausweisen, welche Investitionen er eingerechnet hat, wie er die Wartungskosten bestimmt hat und wie die Energiekosten eingerechnet wurden. Betreiber

Planungspunkt «Effizienten Kompressor fordern»

Ein effizienter Kompressor ist in der Anschaffung etwas teurer, verursacht jedoch geringere Betriebskosten, was sich schon nach wenigen Jahren auszahlt.

Diesen Punkt im Bestell-Check ankreuzen und der Ausschreibung beilegen.

- > In der Ausschreibung sollen explizit Kompressoren mit einer kleinen spezifischen Leistung beim effektiven Betriebsdruck verlangt werden. Der Lieferant muss in der Offerte für jeden Kompressor die spezifische Leistung in kW/(m³/min) gemäss ISO 1217 Anhang C beim Betriebsdruck angeben.
Siehe auch «Bestell-Check Wirtschaftliche Druckluftanlage» und Infoblatt «Thermodynamik» unter www.druckluft.ch.

Planungspunkt «Geeigneten und effizienten Trocknertyp fordern»

Je nach geforderter Restfeuchte sind die Trocknertypen unterschiedlich geeignet. Verlangen Sie in der Ausschreibung einen Trocknertyp, der sich für die Anwendung eignet.

Diesen Punkt im Bestell-Check ankreuzen und der Ausschreibung beilegen.

- > Kältetrockner sind die effizientesten Trockner und eignen sich für Luft bis zu einem Drucktaupunkt von +3°C (ISO Klasse 4, 5 und 6).

- > Adsorptionstrockner setzt man ein, wenn man sehr trockene Luft (ISO Klasse 1, 2 und 3) benötigt.
Warm regenerierende Adsorptionstrockner sind wirtschaftlicher als kalt regenerierende. Prüfen, ob die Regeneration gegebenenfalls mit Dampf oder der Kompressorabwärme erfolgen kann.

- > Membrantrockner eignen sich für spezielle Anwendungen mit kleinsten Luftmengen.
Sie werden in der Regel als Endstellentrockner eingesetzt. Membrantrockner können keinen Drucktaupunkt nach ISO 8573-1, 2010 garantieren.
Siehe auch Infoblatt «Aufbereitung» unter www.druckluft.ch.

- > Trockner mit Teillastregelung fordern.
Siehe auch Infoblatt «Aufbereitung» unter www.druckluft.ch.

Phase 41: Ausschreibungsunterlagen

Auftrag erfüllt
Besprochen
mit dem

Planungspunkt «Effiziente Anlagekomponenten fordern»

Verschiedene Elemente sind aus wirtschaftlicher Sicht sinnvoll und sollten darum in der Ausschreibung vom Lieferanten verlangt werden.

- > **Die Anlage arbeitet mit niveaugesteuerten Kondensatableitern.** ■
Niveaugesteuerte Kondensatableiter leiten nur dann Kondensat ab, wenn solches effektiv anfällt. Deshalb sind sie den zeitgesteuerten Magnetventilen (temporäre Lecks) aus betriebswirtschaftlicher Sicht vorzuziehen.

- > **Es wird eine spaltfreie Verbindungstechnik für die Verteilung eingesetzt.** ■
Nur spaltfreie Verbindungstechniken garantieren ein dauerhaft dichtes Leitungsnetz. Um eine spaltfreie Verbindung zu gewährleisten, muss diese geschweisst / geklebt / gepresst / gelötet / mit radialen O-Ring-Abdichtungen verschraubt sein. Das Leitungsnetz wird nicht mit einem mit Hanf gedichteten und verschraubten System realisiert.

- > **Die Steuerung ist so zu realisieren, dass der Druck im Leitungsnetz in Betriebszeiten (Randzeiten), in denen geringer Druckbedarf besteht, automatisch abgesenkt werden kann.** ■

- > **Die Steuerung ist so vorzusehen, dass die Anlage ausserhalb der Betriebszeiten mit einer entsprechenden Steuerung automatisch abgeschaltet werden kann.** ■

- > **Es sind elektrisch betriebene Kugelhahnen/Klappen vorzusehen, die es ermöglichen, Teile des Leitungsnetzes ausserhalb der Betriebszeiten über eine Schaltuhr von der Druckluftzentrale abzukoppeln.** ■
Vorgaben machen, welche Teilstränge abgeschaltet werden sollen.

- > **Es werden verlustarme Kugelhahnen/Klappen mit vollem Durchgang eingesetzt.** ■
Siehe «Leitfaden Druckluft-Optimierung»: Seite 11 unter www.druckluft.ch

- > **Es werden verlustarme Druckluftkupplungen mit vollem Durchgang eingesetzt.** ■
Siehe «Leitfaden Druckluft-Optimierung», Seite 11 unter www.druckluft.ch

- > **Es werden verlustarme Schläuche eingesetzt.** ■
Siehe «Leitfaden Druckluft-Optimierung», Seite 11 unter www.druckluft.ch

Planungspunkt «Künftige Optimierbarkeit sicherstellen»

Der Druckluftbedarf ist stark an die Produktion gekoppelt. Veränderungen in der Produktion verlangen eine neue Einstellung (bzw. eine Optimierung) der Druckluftanlage auf die neuen Bedürfnisse. Damit die Anlage einfach optimiert werden kann, muss sie über einige Einrichtungen verfügen. Verlangen Sie in der Ausschreibung explizit folgende Elemente:

- > **Jeder (Schrauben-)Kompressor verfügt über einen Last- und Betriebsstundenzähler.** ■

- > **Anlagen mit mehreren Kompressoren verfügen über eine übergeordnete Steuerung.** ■
Diese soll über eine Auswertefunktion verfügen, das Druckband elektronisch steuern können und bei Bedarf ein drehzahl geregelter Kompressor mit einbeziehen können. Zudem soll sie aufgrund des momentanen Betriebszustandes den idealen Kompressor auswählen können (lastabhängiges Zu- oder Abschalten).

- > **Im Leitungsnetz sind an folgenden Stellen Messstutzen vorzusehen:** ■
 - nach den Kompressoren
 - nach der Aufbereitung
 - vor den grössten Verbrauchern
 - vor den entferntesten Verbrauchern und
 - vor den empfindlichsten Verbrauchern bezüglich Druck und Qualität.

- > **Im Leitungsnetz sind bei grossen Anlagen an folgenden Stellen Messstrecken mit einem Stutzen für die Volumenstrommessung vorzusehen:** ■
 - nach der Aufbereitung
 - vor anderen Betriebsgebäuden (bei ausgedehnten Anlagen)
 - bei Profit-Centern: vor jedem Bezüger

Planungspunkt «Kondensattechnik»

Das anfallende Kondensat muss fachgerecht aufbereitet werden. Falls betriebsintern eine Spaltanlage zur Verfügung steht, kann das Kondensat in diese geführt werden, ansonsten muss es aufbereitet und entsorgt werden.

- > **Klären Sie, ob eine interne Spaltanlage für die Aufbereitung des Kondensats aus der Druckluftanlage mitgenutzt werden kann.** ■

- > **Kann das Kondensat nicht in einer internen Spaltanlage entsorgt werden, fordern Sie vom Lieferanten eine Kondensatentsorgung mit einem Öl-Wasser-Trenner.** ■
Der Ölgehalt im Wasser darf bei der Einleitung in die Kanalisation 20 mg/Liter nicht übersteigen. (Gewässerschutzverordnung SR 814.201, Anhang 3.2, 2 Allgemeine Anforderungen, Anforderungen an die Einleitung in die öffentliche Kanalisation Nr. 15: Gesamte Kohlenwasserstoffe 20 mg/l)

Planungspunkt «Anforderungen an die Einregulierung, Dokumentation und Instruktion»

Mit einer fachgerechten Einregulierung, einer verständlichen Dokumentation und einer professionellen Instruktion wird eine reibungslose Übergabe an den Betreiber gewährleistet.

Auftrag erfüllt
Besprochen
mit dem

- > Verlangen Sie eine fachgerechte Einregulierung der Anlage:
 - Einschalt- und Ausschaltdruck
 - Schaltreihenfolge der Kompressoren
 - Betriebszeiten der Anlage

- > Verlangen Sie eine verständliche Anlagedokumentation, in der die wichtigsten Anlageparameter festgehalten sind:
 - Technische Daten von Kompressoren, Trocknern, Filtern, Steuerung, Behältern usw. (Typ, Nr., Jahr)
 - Einschalt- und Ausschaltdruck der einzelnen Kompressoren
 - R&I Schema, Aufstellschema, Rohrleitungsschema
 - Betriebsbücher

- > Verlangen Sie eine professionelle Instruktion des technischen Leiters und des Druckluft-Verantwortlichen.

Planungspunkt «Prüfung Offerten»

- > Prüfen Sie die eingegangenen Offerten auf ihre Vollständigkeit. Werden alle geforderten Elemente und Anforderungen erfüllt?

Aufträge an den Planer in der SIA-Planungsphase 5 «Realisation»

Phase 52: Ausführung

Planungspunkt «Ausführungskontrolle»

Auftrag erfüllt
Besprochen
mit dem

- > Kontrollieren Sie, dass die Anlage so ausgeführt wird, wie es im Vertrag vereinbart wurde. Speziell wichtig ist die Kontrolle der Dimensionierung und Leitungsführung der Luftkanäle und der Druckluftleitungen, da nachträgliche Korrekturen hier teuer und oft nur schwer realisierbar sind.

- > Prüfen Sie, ob alle Komponenten richtig angeschlossen sind.

Phase 53: Inbetriebsetzung

Planungspunkt «Anforderungen an die Einregulierung, Dokumentation und Instruktion»

Mit einer fachgerechten Einregulierung, einer verständlichen Dokumentation und einer professionellen Instruktion wird eine reibungslose Übergabe an den Betreiber gewährleistet.

- > Hat eine fachgerechte Einregulierung der Anlage stattgefunden?

- > Wurde eine verständliche Anlagedokumentation, in der die wichtigsten Anlageparameter festgehalten sind, abgegeben?

- > Hat eine professionelle Instruktion des technischen Leiters und des Druckluft-Verantwortlichen stattgefunden?

Kampagne effiziente Druckluft www.druckluft.ch

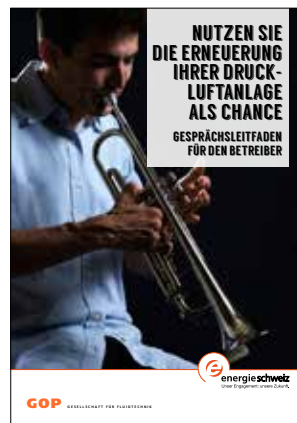
Die Kampagne effiziente Druckluft ist eine gemeinsame Aktion des Bundesamts für Energie BFE und führender Unternehmen der Druckluftbranche – getragen wird sie ausserdem von der Gesellschaft für Fluidtechnik GOP. Auf der Webseite www.druckluft.ch erhalten Betreiber und Druckluftfachleute umfassende Informationen rund um das Thema Druckluft und Energie.

Sie wollen Ihre Druckluftanlage optimieren



Das Werkzeug zeigt, wie ein Optimierungsprojekt anzupacken ist. Mit dem 3-Schritte-Check kann der Druckluft-Verantwortliche seine Anlage systematisch analysieren. Und der Druckluft-Leitfaden gibt konkrete Tipps für Optimierungen, die sich rasch rechnen.

Sie wollen Ihre Druckluftanlage erneuern oder erweitern



Dieser Gesprächsleitfaden führt die Betreiber bei einer Anlagen-Erneuerung gezielt und sicher zu einem kosten- und energieeffizienten Resultat.

Sie wollen eine neue Druckluftanlage bauen



Der Wegweiser für die Anlagen-Neubeschaffung enthält eine detaillierte Checkliste, die dem Planer die wichtigsten Punkte aufzeigt, die er während der verschiedenen Phasen berücksichtigen muss.

Sie wollen Ihre Druckluftanlage analysieren lassen



Mit dem Leistungsnachweis erhalten die Betreiber eine Analyse der Optimierungspotenziale ihrer Druckluftanlage und Informationen darüber, welche konkreten Massnahmen sie ergreifen können.

EnergieSchweiz, Bundesamt für Energie BFE
Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen. Postadresse: CH-3003 Bern
Tel. 058 462 56 11, Fax 058 463 25 00

energieschweiz@bfe.admin.ch, www.energieschweiz.ch
Vertrieb: www.bundespublikationen.admin.ch
Artikelnummer 805.332 d

prematic
DRUCKLUFT-TECHNIK

Prematic AG
Druckluft-Elemente
und Kompressoren
Tel. 071 918 60 60
Fax 071 918 60 40

Märwilerstrasse 43
CH-9556 Affeltrangen
info@prematic.ch
www.prematic.ch

