



MEDIZINISCHE DRUCKLUFT

Kompressoren, ölfrei

Medizinische Druckluft zur Beatmung von Patienten darf keine Ölpartikel enthalten.

Garantieren kann man das aber nur, wenn die Luft von einem ölfrei arbeitenden Kompressor verdichtet wird.

Solche Modelle sind in Deutschland kaum verbreitet: Die hohen Investitionskosten schrecken viele Anwender ab. Doch längerfristig könnte sich die Anschaffung eines ölfreien Kompressors durchaus lohnen.



Saubere Angelegenheit:
 Ölfrei arbeitende
 Kolbenkompressoren
 können keine
 Verschmutzungen in die
 Druckluft abgeben. Im Bild
 ein Modell der Baureihe
 TOC des Schweizer
 Herstellers Fritz Haug AG.

Während in Deutschland in beinahe allen Krankenhäusern ölgeschmierte Kompressoren zur Druckluftherzeugung verwendet werden, kommen in Österreich für die Inhouse-Produktion von Beatmungs- und Prozessluft mehrheitlich und in der Schweiz praktisch ausschließlich ölfreie Kompressoren zum Einsatz. Auch in den skandinavischen Ländern, in Israel, Ungarn, Rumänien und in den USA wird die Druckluft praktisch ausschliesslich ölfrei erzeugt und ist z.T sogar rechtlich vorgeschrieben. Kliniken anderer Länder wie beispielsweise Frankreich oder Italien stellen die Druckluft gar nicht erst vor Ort her, sondern kaufen sie synthetisch erzeugt in Flaschen.

Hinkt Deutschland also hinterher? Fest steht: Patienten deutscher Krankenhäuser

Investitionskosten versus Folgekosten

sind durch die Erzeugung der Druckluft mit ölgeschmierten Kompressoren einem höheren Risiko ausgesetzt. Zudem muss hierzulande auch mit einem Ausfall medizinisch-technischer Geräte aufgrund verschmutzter Druckluft gerechnet werden.

Die Adsorption der Öldämpfe aus den ölgeschmierten Kompressoren erfolgt mit Hilfe von Aktivkohlefilter/adsorbieren. Der Erfolg dieser Maßnahme ist von Rahmenbedingungen abhängig, die nur schwer kontrolliert werden können: von der Umgebungstemperatur, der Temperatur der Druckluft, ihrer Beladung mit Öldampf und anderen Schadstoffen sowie insbesondere von der Beladung mit Wasserdampf. In der Regel werden die Filter alle 300 bis 500 Betriebsstunden durch Wartungspersonal ausgetauscht. Niemand kann jedoch überprüfen, ob nach besonderen Belastungen nicht ein viel früherer Filterwechsel erforderlich gewesen wäre.



Die Druckluft- und Vakuumpumpe des Landeskrankenhauses Bregenz. (AT)

Die Differenzdruckmessung über den Filtern allein ist kein Indikator für einen anstehenden Wechsel.

Warum also wird hierzulande Öl in den Prozess der Druckluftherzeugung gebracht, um es dann mit großem Aufwand und einem immer verbleibenden Risiko, dass dabei etwas schief geht, wieder aus dem System zu filtern? Es geht wie fast immer um Kosten – so zumindest erklären sich das die Hersteller der ölfrei arbeitenden Kompressoren. Ölgeschmierte Kompressoren sind schlichtweg billiger als ölfrei laufende Kolbenkompressoren, grob gerechnet

Die Mehrkosten amortisieren sich bereits in 5 Jahren

um die Hälfte. Anders stellt sich die Situation jedoch dar, wenn man die Kosten ölgeschmierter und ölfreier Druckluftanlagen über den gesamten Lebenszyklus betrachtet.

Fallberechnungen zeigen, dass sich die Mehrausgaben für ölfreie Kompressoren durch geringere Ausgaben bei der Aufbereitung, Entsorgung und Qualitätssicherung bereits innerhalb von fünf Jahren amortisieren. Allein für den Filterwechsel fällt bei ölfreien Anlagen teilweise nur ein Drittel der Kosten an, die ölgeschmierte Anlagen verursachen. Bei einer kalkulierten Anlagenlaufzeit von 20 Jahren und mehr bleibt so genügend Zeit, um ein Mehrfaches der zunächst teureren Investition einzusparen.



Die Luft ist rein:

Für medizinische Druckluft zur Beatmung von Patienten gelten strenge Grenzwerte.



Primär-, Sekundär- und Reserveversorgung mit drei öllösen Kompressoren von Haug. (Liefermenge 80Nm³/h bei 10bar Enddruck)

Gelangt durch defekte Filter Öl ins Leitungssystem, erreichen die Sanierungskosten Dimensionen, die die Ausgaben für die vermeintlich teureren ölfreien Luftverdichter harmlos erscheinen lassen, führt ein Schweizer Hersteller von ölfreien Kolbenkompressoren weiter aus. Doch in Deutschland stehen bei Beschaffungsentscheidungen offenbar immer noch die Investitionskosten im Vordergrund, die Lebenszykluskosten spielen eine untergeordnete Rolle. Anders kann man sich in der Schweiz das Festhalten an den ölgeschmierten Kompressoren nicht erklären.

Die Qualitätskriterien für die Druckluft zu Beatmungszwecken sind im europäischen Arzneimittelrecht definiert. Die entsprechende Monographie „Luft zu Beatmungszwecken“ sorgte in den vergangenen Jahren für viel Aufsehen. Neben den im Vergleich zur vorher gültigen DIN EN 737-3 strengeren Grenzwerten für die Ölanteile und Abgaspartikel in der Beatmungsluft sorgte vor allem die geforderte Restfeuchte für Aufregung in den Krankenhäusern. 67 ppm sollten es zunächst sein – ein Wert, der in den meisten Kliniken nur mit erheblichen technischen Investitionen einzuhalten

gewesen wäre. Man hätte die bisher üblichen Kältetrockner durchweg durch sehr viel teurere Adsorptionstrockner ersetzen müssen.

Eine revidierte Version der Monographie „Luft für Beatmungszwecke“ brachte in diesem Punkt jedoch Entwarnung. Der neue Grenzwert von 870 ppm Restfeuchte kann von den meisten Häusern problemlos eingehalten werden. Geblieben sind aber die sehr viel strengeren Werte für belastende Stoffe wie Schwefeloxid oder Kohlenmonoxid, die vor allen Dingen Kliniken im Innenstadtbereich Sorgen bereiten dürften.

Diese Abgase müssen aus der Beatmungsluft herausgefiltert beziehungsweise in Katalysatoren von CO in CO₂ umgewandelt werden. Alle am Markt verfügbaren Katalysatoren arbeiten jedoch nur effektiv und wirtschaftlich, wenn der Taupunkt niedriger als minus 28 Grad Celsius ist. Um also die geforderten Restgaswerte des europäischen Arzneimittelbuchs zu erreichen, bleibt in Gegenden mit verstärkter Luftverschmutzung nur die Lösung, doch wieder Adsorptionstrockner kombiniert mit einer Filterstufe einzusetzen. Denn weder die Ansaugfilter der Kompressoren noch die

ÖLFREIE KOMPRESSOREN IM LANDESKRANKENHAUS BREGENZ (AT) IM EINSATZ

Entscheidungsgrundlage des technischen Leiters

Ölfrei laufende Kolbenkompressoren sind weitaus weniger anfällig für permanente Betriebsunterbrechungen als ihre ölgeschmierten Gegenstücke, sagt Herbert Feurstein, Technischer Leiter des Landeskrankenhauses im österreichischen Bregenz. Auch deshalb hat er sich bei der Erneuerung der Druckluftanlage für das 291-Betten-Haus im Juni wieder für ölfreie Kompressoren der Firma Haug aus dem schweizerischen St. Gallen entschieden.

Um die gesetzlich erforderliche Redundanz zu gewährleisten, versorgen drei Luftverdichter das Haus mit Beatmungs- und Prozessluft. Die Kompressoren laufen nicht durch, müssen also häufig anlaufen: eine Anforderung, die ölgeschmierte Kompressoren mit einem erheblich höherem Verschleiß quittieren, sagt Feurstein.

Das wichtigste Ziel aber war für den Technischen Leiter, zuverlässig auszu-

schließen, dass Öl in die Anlage geraten kann. Um dieses Ziel zu erreichen, setzte er sich mit der Planungsfirma der Druckluftanlage engagiert über die höheren Investitionskosten für die von ihm favorisierten ölfreien Kompressoren auseinander – mit Erfolg.

Ein weiteres wichtiges Vergabekriterium war die räumliche Nähe zum Hersteller. Der Service kann das Krankenhaus innerhalb einer halben Stunde erreichen. Allerdings hofft Feurstein, die technische Hilfe der Spezialisten nicht oft in Anspruch nehmen zu müssen. Denn in den 30 Jahren, in denen die Vorgängertechnik des Schweizer Unternehmens das Krankenhaus versorgte, mussten nur zwei größere vorbeugende Überholungsmaßnahmen an der Anlage vorgenommen werden. Von der neuen Anlage verspricht sich Feurstein eine vergleichbare Zuverlässigkeit. ■

mt

Elektroschrank und Luftaufbereitung bestehend aus zwei Vorfiltern, dem kaltregenerierten, vollautomatischem Adsorptionstrockner, vollautomatischer Steuerung, Aktivkohlefilter, Katalysator, Nachfilter und Sterilfilter (LKH Bregenz AT)



einem Kältetrockner nachgeschalteten Filter können Abgase herausfiltern beziehungsweise den CO-Gehalt der Luft korrigieren oder wandeln.

Das Problem verstärkt sich, wenn ölbelastete feuchte Druckluft auf die Filterstufe trifft. Die Lebensdauer der Filterelemente verkürzt sich dadurch erheblich, und eine Verschmutzung des gesamten Druckluftsystems im Krankenhaus kann nicht zuverlässig ausgeschlossen werden. Damit spielt die Wahl der Kompressorentechnik auch eine nicht unerhebliche Rolle für die geforderte Einhaltung der Restgaswerte in der Beatmungsluft.

Filtertausch nach 500 Betriebsstunden

Ausnahmegenehmigungen für die Verwendung von herkömmlichen Kältetrocknern erteilt der TÜV, etwa für Kliniken, die in ländlicher Umgebung liegen. Voraussetzung ist allerdings, dass die angesaugte Umgebungsluft die geforderten Werte erfüllt. Werden die Anlagen ölfrei betrieben, verringert sich das Risiko, dass die Filter zuschmieren.

Die neuen Vorgaben für Druckluft dürften in vielen Krankenhäusern technische Maßnahmen erforderlich machen. Dabei geht es nicht nur um aufwändigere Filter- und Trocknungstechnik: Auch die Frage nach den angewandten Kompressionsverfahren sollte neu aufgerollt werden. Schließlich belasten neben den Investitionskosten auch die Folgekosten das Krankenhausbudget nicht unerheblich. Rufschäden durch ölverschmutzte Atemluft kann sich angesichts der zunehmenden Konkurrenz kein Krankenhaus mehr leisten. ■

Maria Thalmayr

Fotos: Fritz Haug AG

Reinheitsgebot für die Luft

Das europäische Arzneimittelrecht regelt, wie medizinische Druckluft beschaffen sein muss. Die revidierte Fassung der Monographie „Luft zu Beatmungszwecken“ legt folgende Grenzwerte fest:

Wasser: max. 870 ppm
Öl: max. 0,1 mg/m³
Kohlenmonoxid: max. 5 ppm
Kohlendioxid: max. 500 ppm
Schwefeloxid: max. 1 ppm
Stickstoffoxide: max. 2ppm