

Dialysatoren sind Filtereinheiten für die Blutwäsche chronisch nierenkranker Menschen. Zu den weltweit größten Herstellern dieser Medizinprodukte gehört die Firma B. Braun Avitum Saxoni. Druckluft spielt bei der Montage eine besondere Rolle: Ohne sie läuft kaum eine Maschine. Um trotz steigendem Druckluftbedarf eine hohe Verfügbarkeit dieses Mediums sicherzustellen, hat der Hersteller die drei vorhandenen wassereingespritzten Schraubenkompressoren der Baureihe Lento 46 von Almig nun um eine weitere Anlage dieser Baureihe ergänzt. Besondere Kennzeichen: energieeffizient erzeugte öl- und keimfreie Druckluft.



Abb. 1: Solange der Patient keinen Spender findet, muss er zweimal die Woche ins Dialysezentrum und durch einen Dialysator, einem künstlichen Blut-Filter, der die Funktion einer Niere übernimmt, sein Blut pumpen lassen. © B. Braun

Druckluft, die sich gewaschen hat

Ölfreie, wassereingespritzte Schraubenkompressoren mit Wärmerückgewinnung

„Der Dialysator spielt in der Dialysetherapie von Patienten und Patientinnen mit Niereninsuffizienz eine zentrale Rolle. Er fungiert als „künstliche Niere“ und übernimmt wichtige Funktionen des natürlichen Organs.“, erklärt Dirk Hagen. Er ist Leiter Facility Management bei B. Braun Avitum Saxonia am Standort Dresden im Werk Radeberg, das mit rund 600 Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen der größte Arbeitgeber im Ort ist. Die B. Braun Avitum Saxonia gehört seit 2004 zu B. Braun Melsungen und zählt zu den Weltmarktführern in der Herstellung von Dialysefilter. Neben Radeberg bilden die Werke im benachbarten Wilsdruff und Berggießhübel den Standort Dresden.

„Patienten und Patientinnen mit Niereninsuffizienz müssen drei bis viermal pro Woche für mehrere Stunden zur Dialyse. Dort werden mit Hilfe des Dialysators durch verschiedene physikalische Prozesse sowohl Gifte aus dem Stoffwechsel als auch überschüssiges Wasser aus dem Blut entfernt“, führt Hagen weiter aus. Dazu wird das Blut der Patienten durch

bis zu 15.000 Hohlfasern im Dialysator geleitet, deren Wände aus einer dünnen semipermeablen Membran bestehen. Diese besitzt passgenaue Porengrößen, durch die die Giftstoffe und überschüssiges Wasser entfernt und essenzielle Blutbestandteile zurückgehalten werden. Für das Wohlbefinden der Patienten und Patientinnen sind dabei die Leistungsfähigkeit und die Blutverträglichkeit der Dialysatoren entscheidend. Je biokompatibler die Materialien des Dialysators sind und je schärfer essenzielle von toxischen Stoffen im Blut getrennt werden können, umso effektiver ist die Dialysetherapie. Die Hightech-Fasern fertigt der Hersteller in Berggießhübel, die Montage der Dialysatoren erfolgt im benachbarten Radeberg.

Absolut ölfreie Luft

Ohne Druckluft läuft in Radeberg nicht viel: Der Energieträger versorgt die pneumatischen Regelungen, treibt Zylinder an und steuert Ventile – Anwendungen, bei denen eine hohe Druckluftqualität gefordert ist, da in Reinräumen

produziert wird. „Wir setzen Druckluft auch für die Nassdichtprüfung der Dialysatoren nach der Montage ein. Und weil die Dialysatoren durch das Verfahren dabei nass werden, müssen wir sie anschließend mit Druckluft trocknen“, beschreibt Hagen zwei typische Beispiele. „In diesen Fällen muss die Druckluft frei von Öl und Keimen sein sowie äußerst partikelarm.“ Für die unterschiedlichen Qualitäten stehen dem Werk verschiedene Druckluftnetze zur Verfügung.

„Bis 2017 haben wir für die Druckluftherzeugung öleingespritzte Kompressoren eingesetzt“, erzählt Hagen. „Um die Druckluft ölfrei zu halten, hatte jede Anlage eine eigene Aufbereitungskette aus Zyklonenabscheider, Vorfilter, Trockner, Nachfilter und Aktivkohlefilter. Dabei bestand trotzdem immer das Risiko einer Kontamination.“ Das wollte der Hersteller komplett ausschließen. Als dann noch das Thema Energieeffizienz im Unternehmen immer wichtiger wurde, sahen sich die Verantwortlichen verschiedene Konzepte diverser Anbieter



Abb. 2: B. Braun Avitum Saxonia setzt in der Produktion auf ölfreie, wassereingespritzte Schraubenkompressoren von Almig. © ALMIG

an. Überzeugen konnte schließlich Almig Kompressoren aus dem schwäbischen Köngen in der Nähe von Stuttgart.

Den richtigen Partner an der Seite

Uwe Herrmann ist Geschäftsführer der KFA Drucklufttechnik aus Zwenkau südlich von Leipzig. Mit seiner Firma bietet er Wartung und Service sowie Projektmanagement und Verkauf von Kompressoren an. Er ist zudem Vertriebspartner von Almig. „In einem ersten Gespräch war schnell klar, dass wir sowohl die Druckluftversorgung als auch alle erforderlichen Komponenten aus einer Hand liefern können und der Kunde somit nicht mit verschiedenen Anbietern zusammenarbeiten muss“, erläutert Herrmann

und geht mit Dirk Hagen voran zum Kompressorraum. „Wir haben ein Energiebilanzierungssystem aufgebaut. Damit können wir sowohl den Druckluftverbrauch als auch die Stromaufnahme messen“, beschreibt Herrmann. Die Software analysiert die Ergebnisse und erstellt verschiedene Simulationen. Dazu werden gezielt Kompressoren ausgetauscht, bis der Experte das für den Kunden energetisch optimale Ergebnis erzielt. Die Messungen fanden sowohl in Schwachlastzeiten als auch unter Volllast statt. Nach eingehender Analyse empfahl der Experte die wassereingespritzten Schraubenkompressoren Lento 46 von Almig mit einem Volumenstrom von 8,6 m³/min. Die Anlage kann in der Stunde bis zu 600 m³ Druckluft

bereitstellen. Um den Druckluftbedarf abzudecken, kamen bis dahin drei Maschinen dieser Baureihe zum Einsatz.

Genug Platz für Erweiterung

Die bisherigen Anlagen waren überall im Werk verteilt. Die neue Druckluftstation sollte an einem zentralen Platz aufgestellt werden. Dafür trennte B. Braun Avitum Saxonia in der Halle einen Bereich für einen Raum ab, der groß genug ist, um die Druckluftstation bei Bedarf zu erweitern. Vom Spatenstich bis zum Einschalten vergingen gerade mal drei Monate.

Die Kompressoren laufen auffallend ruhig. Seit Sommer 2020 befindet sich nun auch eine vierte Maschine im Raum, eine Lento 55 mit einem Volumenstrom von 8,19 m³/min, die in der Stunde bis zu 600 m³ Druckluft bereitstellen kann. „Wir sind in den vergangenen Jahren gewachsen, und damit nahm auch der Bedarf an Druckluft weiter zu“, berichtet Hagen. „Wir arbeiten hier rund um die Uhr an sieben Tagen die Woche. Damit es unter keinen Umständen zu einem Ausfall der Druckluft kommen kann, haben wir uns entschlossen, in eine weitere Maschine als Redundanz zu investieren.“

Niedrige Drehzahl, lange Lebensdauer

Die Lento-Anlagen weisen deutlich geringere Wartungskosten im Vergleich zu alternativen Technologien auf, wie etwa die trockenlaufenden Schraubenkompressoren. „Das ist hauptsächlich durch ihren einfachen Aufbau bedingt“, beschreibt Almig-Experte Herrmann. „Die Verdichterstufen arbeiten bei wassereingespritzten Schraubenkompressoren mit vier- bis fünffach geringerer Drehzahl als die trockenlaufende Variante. Das wirkt sich positiv auf die Lebensdauer der Lager und somit auf die Betriebssicherheit aus.“ Wasser besitzt zudem im Vergleich zu Öl eine sehr viel bessere Wärmefähigkeit. „Wir haben bei diesen Kompressoren sehr niedrige Verdichtungs- endtemperaturen von deutlich unter 60 °C. Der Prozess ist nahe an der isothermen Verdichtung, das sorgt für einen besseren Wirkungsgrad und damit für eine höhere Wirtschaftlichkeit“, erklärt Herrmann.

Überzeugen konnte auch die Drehzahlregelung. Damit kann das Werk auf den wechselnden Bedarf an Druckluft reagieren. Die Kompressoren produzieren immer die Menge, die gerade benötigt wird – und verbrauchen damit auch nur die entsprechende Menge an Energie. Im Leerlauf benötigen Standard-Kompressoren ohne Drehzahlregelung etwa 25–40 % der Energie, die unter Volllast aufgenommen wird – ohne dabei Druckluft zu produzieren. Die Last-Leerlauf-Regelung eines Standardkompressors in Verbindung mit einem schwankenden Druckluftbedarf verursacht deshalb teure Leerlaufzeiten. Indem



Abb. 3: Uwe Herrmann (li.) und Dirk Hagen an der neuen Lento 55: „Sauberer, als die Luft, die wir einatmen.“ © ALMIG

Schraubenkompressoren gleicher Größe zum Einsatz kommen, ist eine gleichmäßige Auslastung der Anlagen durch ständigen Grundlastwechsel möglich. Da sich die Maschinen immer im optimalen Drehzahlbereich befinden, sind sowohl der Energiebedarf als auch die Geräuschemission geringer.

„Von Haus aus sind die Steuerungen mit einem Bilanzierungs-Monitoring-System ausgestattet und haben einen Webserver“, erläutert Herrmann. „Darüber können wir alle relevanten Daten online auslesen – z.B. das Laufverhalten der vergangenen Betriebsstage oder -wochen, wie stark die Kompressoren ausgelastet sind und wann die nächste Wartung ansteht.“ Zusätzlich zeichnet er die verbrauchte Luftmenge und den Energieverbrauch auf. „Wenn wir merken, dass sich das Betriebsverhalten erheblich verändert, können wir sofort reagieren“, sagt Hagen. „Mit den alten Maschinen hatten wir durch die übergeordnete Steuerung einen Netzdruck von etwa 8 bar. Die Energierelevanz konnten wir in der Gesamtleistung um 1,5 bar senken.“ Bei einer Antriebsleistung der Anlagen von 80–135 KW ist das eine Reduktion um 7% – ein wichtiger Schritt, um CO₂ einzusparen. Das findet auch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA). Mit Herrmanns Unterstützung konnte das Werk in Radeberg beim Bundesamt Fördergelder beantragen. Ein weiterer triftiger Grund für das Unternehmen, warum sich die Investition in die neuen Anlagen gelohnt hat.

Doch auch wenn der Lento-Kompressoren optimal mit niedrigen Temperaturen arbeiten, einen Großteil der eingesetzten Energie wandeln sie in Wärme um. Damit diese nicht einfach verpufft, sind die Anlagen ab Werk mit einem integrierten Wärmerückgewinnungssystem ausgestattet. „Wir nutzen diese Wärme, um unser Lager in den kalten Monaten zu heizen“, sagt Hagen und zeigt nach oben an die Decke. Dort wird über ein Rohr die warme Luft in die Halle geblasen.

Immer frisches Wasser

Doch besonders überzeugte die Verantwortlichen von B. Braun Avitum Saxonia das Prinzip der gewaschenen Druckluft, wie es bei den wassereingespritzten Lento-Schraubenkompressoren zum Einsatz kommt. „Die Druckluft ist sauberer als die zur Verdichtung angesaugte Frischluft, weil die darin enthaltenen Fremdbestandteile durch das Kreislaufwasser wirksam ausgewaschen werden“, erläutert Herrmann. Das haben mehrere unabhängige renommierte Institute bestätigt – unter anderem Fresenius. Dazu ist in der Lento-Anlage ein Kältetrockner integriert, der ein wesentlicher Teil der Wasseraufbereitung ist. „Der Kompressor wird bei der Inbetriebnahme mit normalem Leitungswasser befüllt“, beschreibt der Druckluftexperte. „Das angefallene Kondensat wird am Kondensatableiter des Kältetrockners gesammelt und als Frischwasser in den internen Kühlkreislauf zurückgeführt.“ Im Schnitt wird einmal pro Schicht auf diese Weise die komplette Wassermenge

getauscht. Die Anlage arbeitet somit immer mit frischem Wasser. Eine aufwendig installierte Wasseraufbereitung fällt weg. „Das so produzierte Frischwasser ist kalkfrei. Viren, Bakterien oder Algen haben keine Chance. Es kann ohne Aufbereitung in die Kanalisation eingeleitet werden“, sagt Herrmann. „Vor kurzem wurde ich gefragt, was passiert, wenn der Kompressor Coronaviren ansaugt.“ Der Almig-Experte zieht seine Maske zurecht: „Allein die Temperatur des Kompressors würde sämtliche Viren schon im Verdichtungsprozess vernichten.“

B. Braun Avitum Saxonia hat mit den vier Kompressoren von Almig auch in Hochlastphasen immer genügend Druckluft parat und ist zudem für weiteres Wachstum gerüstet. „Wir erhalten damit genau die Qualität an Druckluft, die wir benötigen. Sie ist sauberer, als die Luft, die wir einatmen“, sagt Hagen.

Der Autor

Ralph Jeschabek, Marketingleiter, Almig

! Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:

■ <https://dx.doi.org/10.1002/citp.2021000616>

Kontakt

ALMiG Kompressoren GmbH, Köngen

Ralph Jeschabek · Tel.: +49 7024 9614 363

ralph.jeschabek@almig.de · www.almig.de

Membranpumpe für trockenes und sauberes Vakuum

Eine Korrosionsversion der Membranpumpen von Pfeiffer Vacuum ist die MVP 030-3 C DC. Diese Ausführung zeichnet sich durch ein Gasballastventil und sehr gute Chemikalien- und Kondensat-Verträglichkeit aus. Die besondere Materialauswahl sorgt dabei für die deutlich erhöhte Robustheit in verschiedensten Prozessen. Membranpumpen erledigen ihre Arbeit nicht nur zuverlässig, sondern auch leise und vibrationsarm. Der Geräuschpegel liegt unterhalb von 45 dB(A). Durch die kompakte Bauweise und das geringe Gewicht passen sie sehr gut in kleine Analysensysteme, Massenspektrometer und Turbopumpstände. Als Vorpumpe ergänzen sie Turbopumpen der Reihe HiPacce von Pfeiffer Vacuum. Durch die gegenseitige Ansteuerbarkeit können intelligente Betriebszustände parametrisiert werden. Dies reduziert den Stromverbrauch und Verschleiß. Membranpumpe und Turbopumpe sind über eine

einzigste Bedieneinheit ansteuerbar und werden mit nur einem gemeinsamen Kabel mit Strom versorgt. Dies führt zu weniger Verkabelungsaufwand und geringeren Kosten. Die lange Lebensdauer der Membranen macht diese Vakuumpumpe besonders interessant. Die dreistufige MVP 030-3 C DC ist mit einem manuellen Gasballastventil ausgerüstet. Möglicher Kondensatanfall in der Membranpumpe kann durch das Öffnen des Gasballastventils verhindert werden. Dies führt zu höherer Prozesssicherheit und Lebensdauer.

Kontakt

Pfeiffer Vacuum GmbH

Tel.: +49 6441 802 1223

sabine.neubrand@pfeiffer-vacuum.de

www.pfeiffer-vacuum.com

