

Klärwerk Calw-Hirsau

## Rundum versorgt mit absolut ölfreier Druckluft

Wenn von absolut ölfreier Druckluft die Rede ist, denkt man normalerweise an Einsätze in anspruchsvollen Industriebereichen wie z.B. in der chemischen, pharmazeutischen oder Nahrungsmittel-Industrie und an Druckbereiche von 7 - 10 bar. Es gibt aber auch eine Vielzahl von Anwendungen in deutlich niedrigeren Druckbereichen. Typische Beispiele hierfür sind u.a. die Belüftung von Klärbecken, aber auch die stationäre Entladung von Silofahrzeugen, die Homogenisierung von Zement, die Vakuum-Erzeugung in der Glasindustrie, das Eisfreihalten von Seen und Häfen u.v.m.. In diesen Beispielen wird die Druckluft in großen Mengen mit einem niedrigen Druck von weniger als 3,5 bar – teilweise sogar von weniger als 1 bar – benötigt.



Vier Verdichter

Verdichtergebäude



### Next Generation

Bei den in der Kläranlage in Calw-Hirsau im Jahr 2002 installierten Schraubenverdichtern handelt es sich noch um Maschinen der "Generation 4". Diese Baureihe wurde jetzt systematisch weiterentwickelt und mit Innovationen verknüpft, so dass die neue "Generation 5" schon heute zukünftigen Marktanforderungen gerecht werden kann. Sie umfasst sieben Baugrößen mit Motorleistungen von 55 bis 200 kW. Hier ein kurzer Ausblick auf die wesentlichen Vorteile der Delta Screw Generation 5:

- Energieeffizienz und Reduzierung der Life-Cycle-Costs
- Stark reduzierte Schalldruckpegel
- Absorptionsmittelfreier Druckschalldämpfer
- Platzsparend durch kompakte Bauweise
- Easy handling: anwenderfreundlich und wartungsarm

Ölfreie Druckluft lässt sich einerseits mit öleingespritzten Schrauben- oder mit ölgeschmierten Kolbenkompressoren erzeugen. Dann muss die rest-ölhaltige Druckluft anschließend kostenaufwendig absolut ölfrei aufbereitet werden. Trotzdem lässt sich ein Restrisiko, verursacht z.B. durch mangelnde Wartung der Aufbereitungskomponenten oder durch plötzlich auftretende Filterdurchbrüche, nie ganz ausschließen. Zur absolut ölfreien Druckluft gibt es deshalb nur einen Weg: ihre ölfreie – d.h. trockenlaufende – Erzeugung. Sie kann durch ölfrei verdichtende Schrauben-, Kolben- oder Turbokompressoren geschehen, bei denen der eigentliche Verdichtungsraum durch entsprechende konstruktive Maßnahmen ölfrei gehalten wird. Dadurch entfällt die anschließende Aufbereitung mit allen Folgekosten und Risiken, da die so erzeugte Druckluft so ölfrei wie die angesaugte Luft ist.

### Klärwerk mit vier ölfrei arbeitenden Schraubenverdichtern

Ein geradezu "klassisches" Beispiel für den Bedarf an ölfreier Druckluft im niedrigen Druckbereich bietet die Klärwerkstechnik mit ihrem großen Volumenbedarf für die Belüftung der Klärbecken, wobei ein Verdichtungsdruck von 0,75 bar vollkommen ausreichend sein kann.

Auf der Kläranlage der Stadt Calw im Ortsteil Hirsau wurden im Jahr 2002 im Zuge einer grundlegenden Modernisierung vier ölfrei verdichtende Delta-Screw-Schraubenkompressoren der Aerzener Maschinenfabrik in Aerzen bei Hameln installiert.

Die Kläranlage Calw-Hirsau wurde für 49.500 Einwohner und einen  $Q_{TW}$  von 7.000 - 10.000 m<sup>3</sup> bzw. für 20.000 - 25.000 m<sup>3</sup> Abwasser bei Regenwetter ( $Q_{RW}$ ) ausgelegt. In Calw-Hirsau arbeiten vier Schraubenverdichter der Delta-Screw-Baureihe (Typ VML 25 R, Motornennleistung je 55 kW, Auslegungsdruck 0,9 bar, gefahrener Druck 0,75 bar).

Sie sind bis heute ununterbrochen und störungsfrei im Einsatz. Alle vier Anlagen sind frequenzgeregt und können in einem Frequenzbereich von 20 bis 55 Hz bedarfsabhängig gefahren werden. Dementsprechend verfügen sie über eine Lieferbandbreite von 6,7 bis 25 m<sup>3</sup>/min (400 bis 1.500 m<sup>3</sup>/h).

Die vier Anlagen wurden in einem 2002 speziell errichteten Gebäude installiert: im größeren Maschinenraum stehen die vier Schraubenverdichter "in Reih' und Glied". Sämtliche Steuerschränke sind aus thermischen Gründen getrennt von den Verdichtern in einem zweiten Raum untergebracht.

Durch diese räumliche Trennung können die elektrischen und elektronischen Bauteile der Steuerungen – und hier auch besonders die Frequenzumrichter – durch die Strahlungswärme der Verdichter und Rohrleitungen nicht beeinträchtigt werden. Die in diesem Steuerungsraum noch anfallende Strahlungswärme

Sammelrohrleitung



wird über einen thermostatgesteuerten Ventilator aus dem Raum geführt. Sämtliche Steuerungseinrichtungen arbeiten so auch in den Sommermonaten unter optimalen Temperaturbedingungen. Gleiches gilt für den Maschinenraum: hier wird ein Teil der Strahlungswärme bereits über die angesaugte Luft mit abgeführt, eine thermostatgesteuerte Zwangsbelüftung sorgt aber auch hier für optimale Temperaturverhältnisse.

### Schrauben- statt Turboverdichter

In einer Kläranlage könnten sowohl Schrauben- als auch Turbo-Verdichter eingesetzt werden. Betriebsleiter Markus Hiegler folgte der Empfehlung seines Ingenieurbüros, das für Calw-Hirsau ausdrücklich den Einsatz von Schraubenverdichtern vorsah. "Ausschlaggebend war, dass nur diese Technik die Liefermengen bietet, die unsere Bedürfnisse optimal abdecken. Hinzu kommt, dass sich Schraubenverdichter in einem breiten Leistungsbereich über Frequenzumrichter an schwankenden Bedarf anpassen und demzufolge sehr wirtschaftlich betreiben lassen. Aus diesen Gründen haben wir uns für vier drehzahlgeregelte Schraubenkompressoren entschieden." Turbo-Verdichter werden üblicherweise ab einem Volumenstrom von 5.000 m<sup>3</sup>/h (ca. 83 m<sup>3</sup>/min) je Verdichter eingesetzt.

### Riemenantrieb für optimale Leistungsanpassung

Für die Delta-Screw-Verdichter spricht zudem, dass sich die Leistung über das Übersetzungsverhältnis des Riemenantriebs optimal an die jeweilige Bedarfssituation anpassen lässt. Diese Leistungsbandbreite liegt z.B. bei den in Calw-Hirsau installierten Anlagen des Typs VML 25 R zwischen 1.091 und 1.754 m<sup>3</sup>/h mit entsprechenden Antriebsleistungen von 30 bis 55 kW. Außerdem bietet der Riemenantrieb die Möglichkeit, den Leistungsbedarf der Anlagen auch nachträglich durch den Austausch der Riemenscheiben und des Antriebsmotors an geänderte Bedarfssituationen anpassen. Die in der Kläranlage in Calw-Hirsau installierten Schraubenverdichter der Aerzener Maschinenfabrik werden wie folgt gefahren:

- Verdichter 1 deckt mit seiner Maximalleistung von 1.500 m<sup>3</sup>/h (100 %) im Normalfall den Gesamtbedarf der Kläranlage ab.
- Sobald dieser Normalbedarf z.B. in Regenperioden überschritten wird, aktiviert eine übergeordnete Steuerung vollautomatisch zusätzlich Verdichter 2. Verdichter 1 fährt dann in der Leistung so weit zurück, dass Verdichter 1 und 2 leistungsparallel arbeiten. Sobald die Leistung beider Verdichter – bedingt durch wieder nachlassenden Bedarf – auf unter 25 % sinkt, wird Verdichter 2 abgeschaltet. Verdichter 1 übernimmt dann die Versorgung wieder alleine.
- Verdichter 3 und 4 werden als Redundanzleistungen vorgehalten.

■ Für eine gleichmäßige Nutzung wird die Reihenfolge der aktiven Verdichter über eine speicherprogrammierbare Steuerung im wöchentlichen Rhythmus fortgeschrieben (1-2-3-4, 2-3-4-1 usw.).

■ Im Falle einer Störung an einer aktiven Maschine wird durch eine übergeordnete Steuerung sofort eine Redundanzanlage zugeschaltet.

Betriebsleiter Markus Hiegler begann seine Tätigkeit fast gleichzeitig mit der Inbetriebnahme der Aerzener Schraubenverdichter. Deshalb kann er deren Arbeitsweise und Zuverlässigkeit über sechs Jahre seit ihrer Installation sehr gut beurteilen. Die in einem Vertrag mit dem Hersteller vereinbarte Wartung beschränkt sich auf einmal jährlich stattfindende Kontroll- und Wartungsarbeiten. Im Rahmen einer vorausschauenden Instandhaltung werden lediglich Verschleißteile ausgetauscht. Diese Einsätze werden fallbezogen berechnet.



Betriebsleiter Markus Hiegler

**"Alle vier Anlagen haben von Anfang an störungsfrei und zu unserer vollsten Zufriedenheit gearbeitet. Sie haben bisher jeweils ca. 3.500 Bh ohne irgendwelche Probleme absolviert. Außerdem schätzen wir ihren wartungsfreundlichen Aufbau. Unsere Erfahrungen waren bisher nur positiv, so dass wir die Schraubenkompressoren der Aerzener Maschinenfabrik zum Einsatz in Kläranlagen jederzeit weiterempfehlen würden."**

Klärbecken



Autor:  
Stephan Brand  
Maschinenfabrik Aerzen GmbH  
Internationaler Marketingleiter  
Rehenweg 8  
31855 Aerzen  
Tel.: +49 (5154) 81562  
em@il: stephan.brand@aerzener.de