

Thermische Probleme bei Kompressoren vermeiden:

Der nächste Sommer kommt bestimmt

Nicht nur Mensch und Tier kommen an heißen Sommertagen ins Schwitzen: Bei hohen Aussentemperaturen kann auch die Versorgung eines Industriebetriebes mit Druckluft erhebliche Schwierigkeiten bereiten. Es gilt,

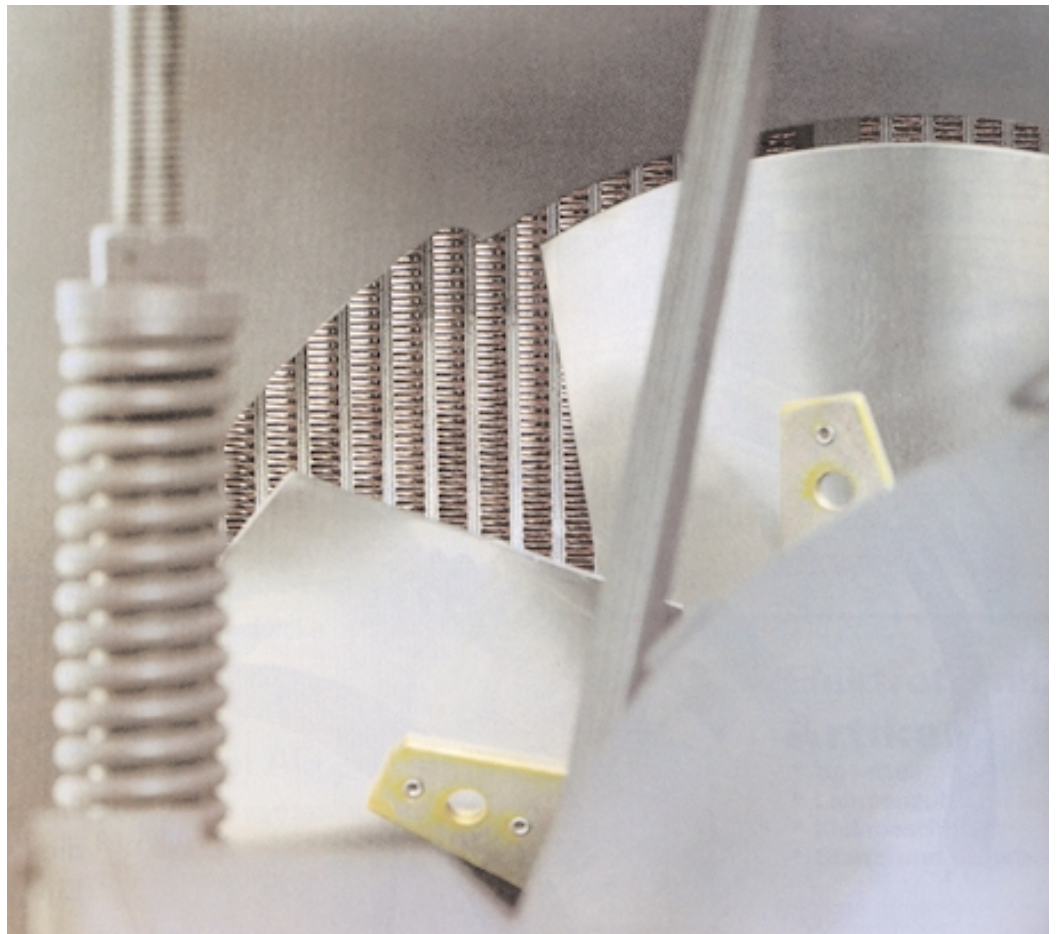
Produktionsausfälle zu vermeiden. In solchen Situationen bewähren sich Anlagen, deren Konzept auf ausreichend hohe Umgebungstemperaturen ausgelegt ist und die grosszügige Zufuhr von Frischluft vorsieht.

ERWIN RUPPELT

Der vergangene Sommer brachte nicht nur olympische Rekorde. Auch die Quecksilbersäulen stiegen vierorts bis in rekordverdächtige Höhen. Den Spitzenplatz unter den deutschen Großstädten nahm Hannover mit maximal 37,4 °C ein, gefolgt von Karlsruhe mit 37,3, Berlin mit 37,1 und München mit 35,1 °C. Während dieser Hundstage geriet mancher Betreiber einer Druckluftanlage mit Sicherheit nicht allein wegen der in Büro- und Betriebsräumen herrschenden Schwüle ins Schwitzen:

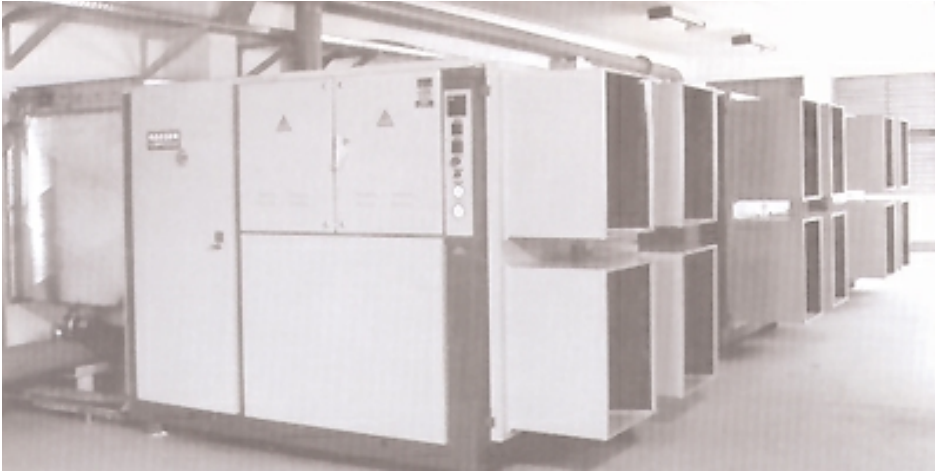
Denn Kompressoren und nachgeschaltete Aufbereitungsgeräte reagieren auf extrem hohe Umgebungstemperaturen in der Regel empfindlich mit Betriebsstörungen, wenn sie nicht ausreichend dimensioniert wurden. Die Folgen sind kostspielige Arbeitsunterbrechungen und Produktionsausfälle.

Dass bei der Luftverdichtung Wärme entsteht, weiss jeder, der schon einmal eine Fahr-



Der Kühlluft-Ventilator sollte direkt vor dem Kühler des Kompressors angebracht sein. Eine solche Anordnung sichert auch dann noch eine ausreichende Kühlluftversorgung, wenn die Gehäusetüren der Anlage nicht genügend dicht schliessen.

(Bilder: Kaeser Kompressoren GmbH, D-8630 Coburg; in der Schweiz: Kaeser Kompressoren AG, 8153 Rümlang)



Um eine ordnungsgemäße Be- und Entlüftung der Kompressorstation zu gewährleisten, müssen die Zu- und Abluftöffnungen im Kompressorenraum ausreichend gross und möglichst günstig plaziert sein.

luftpumpe benutzt hat. Die Menge der beim Kompressorbetrieb anfallenden Wärme wird dagegen noch häufig unterschätzt. Schon bei einer Verhältnismässig kleinen 22-kW-Anlage entspricht diese etwa der für ein Einfamilienhaus erforderlichen Heizleistung. Kompressoren erzeugen also beträchtliche Abwärmemengen, die durch geeignete Kühlsysteme über das ganze Jahr hinweg zuverlässig abgeleitet werden müssen. Andernfalls ist ein möglichst störungsfreier Betrieb der Anlagen nicht zu gewährleisten. Eine sinnvolle Ergänzung der Kühlung bilden Wärmerückgewinnungsanlagen, mit denen sich bis zu ca. 94% der von den Kompressoren aufgenommenen elektrischen Leistung in Form von Wärme nutzen lassen.

Thermische Dimensionierung

Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit und des Umweltschutzes sollte Kühlwasser, wo immer es geht, eingespart werden. Daher geben heute viele Betreiber luftgekühlten Kompressoren den Vorzug. Bei beiden Versionen kommt es auf eine sorgfältige Auslegung an: Denn luftgekühlte

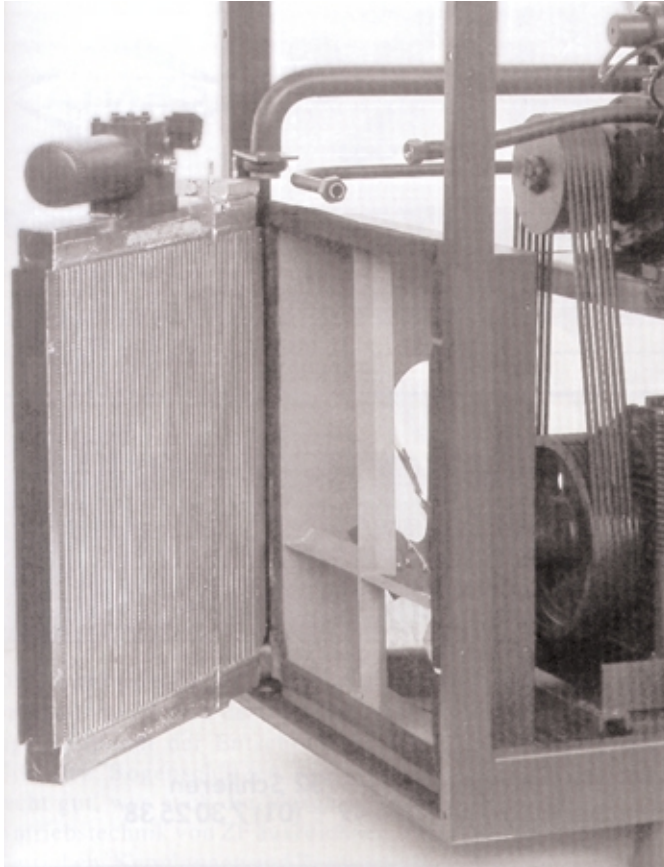
Systeme reagieren auf extreme Umgebungslufttemperaturen und wassergekühlte Systeme auf ebenfalls von der Umgebungslufttemperatur abhängige Schwankungen der Wassertemperatur empfindlich. Die richtige thermische Dimensionierung eines Kompressors beginnt schon bei der Produktion. Es ist unverständlich, dass es noch immer Hersteller gibt, die ihre Anlagen nur bis zu einer maximalen Umgebungstemperatur von 35 °C auslegen. Der ver-

gangene Sommer hat gezeigt, dass bei solchen Druckluftanlagen Betriebsstörungen und teure Produktionsausfälle geradezu vorprogrammiert sind. Ein Auslegungsstandard von max. 40 °C Umgebungstemperatur sollte deshalb heute für Mitteleuropa eine Selbstverständlichkeit sein. Nur so kann ganzjährig ein sicherer Betrieb gewährleistet werden. Zur korrekten Auslegung eines Kompressors gehören grosszügig dimensionierte Zu- und Abluftöffnungen im Anlagengehäuse und eine

entsprechende Kühleroberfläche, die die nötige Menge und Führung der Kühlluft berücksichtigen. So sollte der Ventilator direkt vor dem Kühler angebracht sein. Der Kühler ist auf diese Weise der maximalen Lüfterpressung ausgesetzt, was ein Festsetzen von Schmutzpartikeln erschwert und damit einem vorzeitigen Nachlassen der Kühlleistung entgegenwirkt. Darüber hinaus wird der Kompressor bei einer solchen Anordnung auch dann ausreichend mit Kühlluft versorgt, wenn die Gehäusetüren nicht genügend dicht schliessen. Im Gegensatz zu anderen Bauarten besteht also nicht die Gefahr einer Überhitzung der Anlage durch entweichende Kühlluft. Weiters ist zu beachten, dass der Kühler auch bei direkt vorgebautem Ventilator mit der Zeit verschmutzt, wodurch seine Wirkung deutlich abnimmt. Der Kompressor wird dann bei hohen Umgebungstemperaturen auf Störung gehen. Deshalb ist es notwendig, den Kühler in bestimmten Zeitabständen zu reinigen, deren Länge vom Verschmutzungsgrad der



Auch bei wassergekühlten Anlagen ist eine ausreichende Be- und Entlüftung erforderlich, um die Strahlungswärme des Kompressors abzuleiten.



Um seine volle Wirkung zu erhalten, muss der Kühler von Zeit zu Zeit gereinigt werden.

Umgebungsluft abhängt. Wesentlich einfacher ist diese Arbeit, wenn sich der Kühler aus dem Anlagengehäuse herausklappen lässt. Die Wartungsintervalle können durch auswechselbare Kühlluft-Filtermatten erheblich verlängert werden, die grobe Schmutzpartikel vom Inneren der Anlage fernhalten. Allerdings ist es selbst mit einer optimal dimensionierten Kühlung allein noch lange nicht getan; auch die Bedingungen am Aufstellungs-

ort müssen stimmen. Bauseitig ist deshalb dafür zu sorgen, dass die Zu- und Abluftöffnungen im Kompressorraum möglichst günstig platziert und gross genug sind. Auch darf der Pressungsverlust durch angebaute Zu- und Abluftsysteme die maximal erlaubte Restpressung des Kompressorenlüfters nicht überschreiten.

Bei wassergekühlten Maschinen werden zwar ca. 90% der dem Stromnetz entnommenen Leistung als Wärme

durch die Wasserkühlung abgeführt, aber es fällt zusätzlich die vom Elektromotor abgegebene Wärme und die Strahlungswärme des Kompressors an. Diese Wärme muss durch entsprechende Belüftung ebenfalls ordnungsgemäss abgeführt werden, da es sonst zu einer Überhitzung der Elektrobau- teile und Störungen an der Gesamtanlage kommen kann.

Feuchte Druckluft vermeiden

Sind Kompressor und Belüftung falsch ausgelegt, dann setzt sich dieser Fehler meist in der Druckluftaufbereitung fort, vor allem in den Trocknungssystemen. Heute werden in vielen Fällen die Trockner nach DIN/ISO 7183, Option A, ausgelegt. Das bedeutet eine Umgebungstemperatur von 25 °C und eine Druckluft-Eintritts- temperatur von 35 °C. Bei Witterungsverhältnissen, wie sie im vergangenen Sommer auftraten, liegt aber die Um- gebungstemperatur bei 35 °C und die Druckluft-Eintritts- temperatur bei 40 °C. Ein nach DIN/ISO 7183 ausge- legter Trockner ist derartigen Bedingungen nicht gewachsen. Genauer gesagt, seine Leistung ist um 25 bis 30% zu klein. Dies führt häufig zu einem Versagen und somit zu feuchter Druckluft im System in einer Jahreszeit, in der die Luft die höchste absolute Feuchte hat. Kondensatanfall ist die Folge. Auch hier sind

Betriebsstörungen und Pro- duktionsausfälle vorprogram- miert.

Wer also an heissen Som- mertagen mit solch einem Kältetrockner und einem ebenfalls thermisch unzurei- chend ausgelegten Kompres- sor arbeitet, wird rasch fest- stellen, dass er an der fal- schen Stelle gespart hat.

Beim Kauf einer Kompres- sorenstation ist deshalb dar- auf zu achten, dass die Be- triebsbereitschaft des Kom- pressors bis 40 °C Umge- bungstemperatur gewährleis- tet ist. Ebenso wichtig ist ein grossdimensionierter Kühler, die Ausrüstung des Kom- pressorengehäuses mit Kühl- luftfiltermatten sowie richtig dimensionierte Zu- und Ab- luftsyste me. Die Kältetrock- ner müssen auf mindestens 35 °C Umgebungstemperatur und 40 °C Druckluft-Eintritts- temperatur ausgelegt sein. Darüber hinaus sind auch die Wasserkreisläufe von Kühl- türmen oder geschlossenen Kühlwassersystemen auf die entsprechenden Bedingun- gen, d. h. auf eine Kühl- wasservorlauf-temperatur bis 30 °C für den Kompressor, auszulegen.

Autor: Erwin Ruppelt, Dipl.-Ing. (FH),
Kaeser Kompressoren GmbH,
D-8630 Coburg; in der Schweiz:
Kaeser Kompressoren AG, 8153 Rümlang