



Andreas Brand



Andreas Brümmer

Kostensenkung, Energieeffizienz
und Umweltschutz

Megatrends in der Kompressortechnik

Die Kompressorenbranche zeichnet sich schon seit jeher durch das Prinzip „stetiger Wandel“ aus. Nicht einzelne spektakuläre Innovationen stehen im Vordergrund. Das Augenmerk gilt eher der kontinuierlichen Optimierung einer Vielzahl von Parametern. Auf diese Weise senken Entwickler Schritt für Schritt den Energieverbrauch, die Lebenszykluskosten und die Umweltbelastung von Kompressoren. Prof. Andreas Brümmer von der TU Dortmund nennt u.a. folgende Megatrends der Kompressortechnik: Steigerung der Leistungsdichte durch höhere Drehzahlen, Verlängerung der Betriebszeiten und Verringerung der Umweltbelastung z. B. durch trockenlaufende Kompressoren, Lärmreduktion und niedrigeren Energieverbrauch.

„S

pätestens seit der ersten industriellen Nutzung der Dampfmaschine vor circa 300 Jahren wird die Technik der Kompressoren stetig weiterentwickelt. In Anbetracht dieser Zeitspanne erscheint die Frage nach dem „quo vadis?“ der nächsten Jahre eher relativ.“ Mit diesen Worten umschreibt Prof. Dr.-Ing. Andreas Brümmer, Dekan der Fakultät Maschinenbau an der TU Dortmund, eine typische Eigenschaft der Kompressortechnik. Wurde z. B. die IT-Industrie in der Vergangenheit immer wieder durch aufsehenerregende technische Umbrüche geprägt, so gilt für die Entwickler von Verdichtern das Prinzip der vielen kleinen Schritte. Nicht die technische Revolution sondern das Drehen an unterschiedlichen Stellschrauben prägt die Arbeit in den Entwicklungsabteilungen der Kompressorenhersteller. Neu ist, dass der Innovationsdruck erheblich an Dynamik gewonnen hat.

„Wer heute einen Kompressor kauft, der wünscht sich ein Produkt, welches nachhaltig zur Kostensenkung beiträgt und darüber hinaus energieeffizient und umweltschonend arbeitet“, sagte Dr. Andreas Brand vom Verband Deutscher

Maschinen- und Anlagenbau e.V. (VDMA) im Gespräch mit Industrial Insights. Brand ist Experte für Drucklufttechnik und Prozesskompressoren im VDMA-Fachverband Kompressoren, Druckluft- und Vakuumtechnik. Seine Branchenvertretung publizierte 2009 das Fachheft „Pumpen und Kompressoren für den Weltmarkt – mit Druckluft- und Vakuumtechnik“, in dem Prof. Dr.-Ing. Andreas Brümmer u.a. folgende Megatrends der Kompressortechnik erläutert:

Steigerung der Leistungsdichte: Eine Strategie zur Leistungssteigerung besteht darin, den Massenstrom bzw. Durchsatz von Verdichtern durch Erhöhung der Drehzahl zu vergrößern. Der theoretische Massenstrom eines Verdrängers wächst proportional zu seiner Drehzahl. Gleichzeitig reduziert sich der schädliche Einfluss bestehender Spalte. Diese positiven Eigenschaften erklären den allgemeinen Trend zur Steigerung der Drehzahlen von Verdichtern. Um die



Cost reductions, energy efficiency and environmental protection

Megatrends in compressor technology

The compressor manufacturing sector has always been characterised by the principle of "constant change". The highlight is not on a few spectacular innovations. The focus is rather on ongoing optimisation of a large number of individual parameters. In this way, the developers can reduce energy consumption, the life cycle costs and the burden of compressors on the environment step by step. Prof. Andreas Brümmer of the Technical University of Dortmund mentions, amongst others, the following megatrends in compressor technology: An increase in power density through higher rotational speeds, an increase of operating times and a reduction of burdens on the environment, for instance through oil-free compressors, reduction in noise and low energy consumption.



“At the latest since the first industrial deployment of the steam engine approximately 300 years ago, compressors technology has continued to be developed step-by-step. In view of his long timespan, the question of “what’s next?” appears to be rather relative.” These are the words used by Prof. Dr.-Ing. Andreas Brümmer, Dean of the Machine Construction Faculty at the Technical University of Dortmund, to describe a typical characteristic of compressor technology. If the IT industry had, for instance, been characterised in the past by recurring and sensational technical breakthroughs, then the principle of multiple small steps applies to the developers of compressors. Not a technical revolution, but rather an adjustment of many different set screws, characterises the work of the development divisions of compressor manufacturers. New in this regard is that innovative pressure has been given a new and increased dynamism.

“Anyone building a compressor today is looking for a product, which will make a sustainable contribution to cost reductions while, in addition, providing energy efficiency and protecting the environment”, says Dr Andreas Brand of the German Association of Plant and Machine Engineering (VDMA) in an interview with Industrial Insights. Brand is an expert for air compressor technology and process compressors in the VDMA division, which is the professional association for manufacturers in the compressor, compressed air and vacuum technology sectors. In a specialty publication titled “Pumps and compressors for a world market – with compressed air and vacuum technology”, which was published by his division in 2009, Prof. Dr.-Ing. Andreas Brümmer covers, amongst others, the following megatrends in compressor technology:

Increase in power density:

One strategy for achieving increasing performance consists of raising the mass flow or flow rate of compressors, by increasing their rotational speed. The theoretical mass flow of a compressor increases proportionally to its rotational speed. Simultaneously, the harmful impact

Festigkeit von immer schneller drehenden Kompressoren zu gewährleisten, muss allerdings eine Gewichts- und Werkstoffoptimierung aller bewegten Teile bei gleichzeitiger Berücksichtigung der bauteilspezifischen Versagensmechanismen vorgenommen werden.

Verlängerung der Betriebszeiten:

Die maximal mögliche Betriebszeit eines Kompressors hängt nicht nur von seinem Design sondern auch von der Art seiner Nutzung ab. Durch Kombination einer systematischen Schwachstellenanalyse mit einem zustandsorientierten Instandhaltungskonzept (ZOI) lässt sich das jeweils vorhandene Potenzial zur Verlängerung der Betriebszeit eines Kompressors erschließen. Wichtig ist in diesem Zusammenhang das sogenannte Condition Monitoring, bei dem aussagefähige physikalische Größen kontinuierlich gemessen und analysiert werden. „Die Herausforderung der Zukunft steckt hierbei in einer möglichst automatisierten Analyse der Informationen bis hin zur Klartextmeldung an den Betreiber“, so Prof. Dr.-Ing. Andreas Brümmer.

Verringerung der Umweltbelastung:

Rund 45 Prozent aller heutzutage im Einsatz befindlichen Kompressoren sind ölgeflutete Schraubenverdichter. Öl kommt in ihrer Arbeitskammer zum Einsatz, um die Endtemperatur des Gases und Spaltverluste zu reduzieren. Das Öl muss jedoch stromab des Verdichters wieder aus dem Gas separiert werden. Je nach Qualität des Abscheidevorgangs können unerwünschte Restmengen des Öls im Gas verbleiben. Verschärfte Umweltauflagen und erhöhte Prozessanforderungen steigern die Nachfrage nach trockenlaufenden, ölfreien und lärmarmen Kompressoren.



of the existing gap is reduced. These positive characteristics explain the general trend towards increasing the rotational speeds of compressors. To be able to guarantee the sturdiness of compressors that are running at increasingly high speeds, the weight and the characteristics of the working material of all movable parts must be optimised, while simultaneously taking into account the failure mechanisms of the components.

Lengthening of operating periods:

The maximum operating time that is possible for a compressor is not only dependent on its design, but also on the way that it is used. Through a combination of a systematic weak point analysis and a condition-oriented maintenance concept (ZOI), it is possible to detect the available potential for extending the operating time of a compressor. Important in this regard it is a so-called Condition Monitoring, during which meaningful physical magnitudes are measured and analysed on a continuous basis. "The challenge of the future lies in possibly automating the analysis of this information, all the way to a plain-text report for the operator", states Prof. Dr.-Ing. Andreas Brümmer.

Reduction of environmental burdens:

Approximately 45% of all compressors that are currently in deployment are oil-flooded screw-type compressors. Oil is used in the working chamber, for reducing the maximum temperature of the gases and lessening gap losses. Downstream from the compressor, the oil must once more be separated from the gas. Depending on the quality of the separation process, undesirable residual quantities of the oil may remain in the gas. Tightened environmental requirements, and rising process demand, are increasing the demand for dry-running, oil-free and low-noise compressors.