

# Effizienter Antrieb von hochdrehenden Motoren

## Drei-Level-Frequenzumrichter für einen neuen Turbokompressor



### Keywords

- Turbokompressor
- Frequenzumrichter
- Drei-Level-Technologie

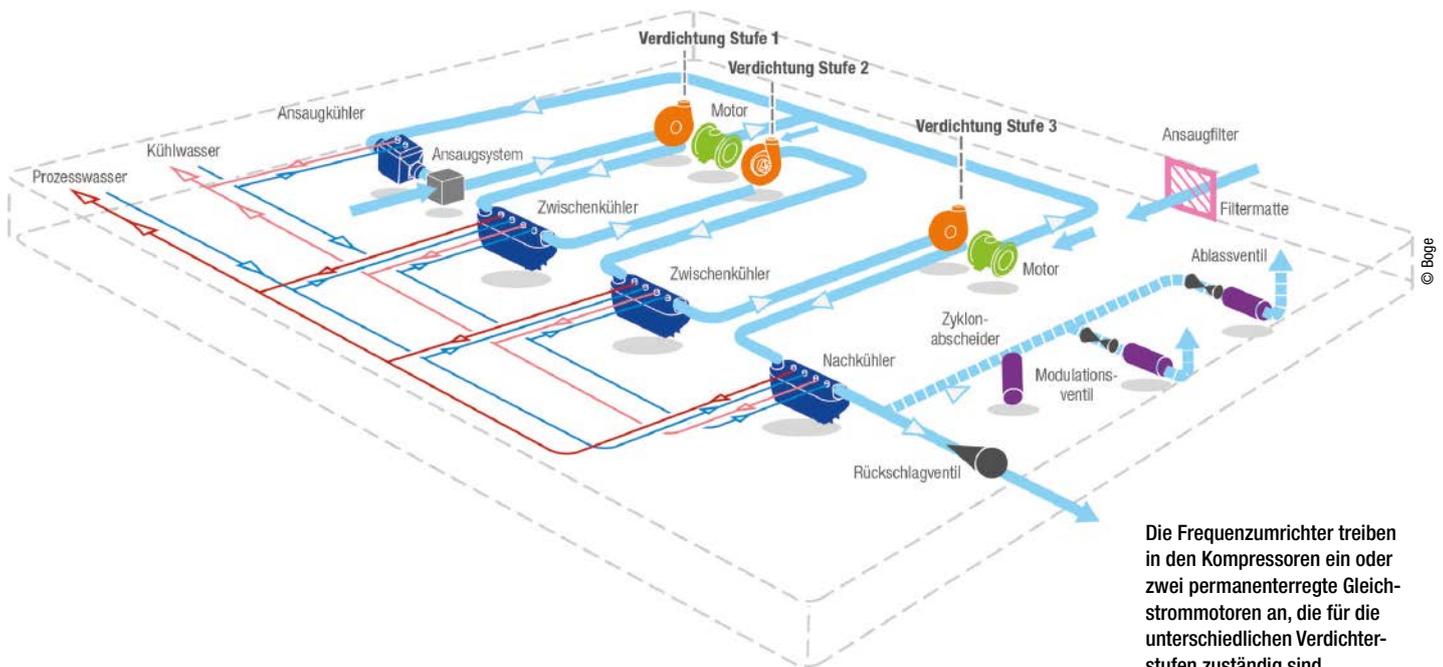
In den neuen Turbokompressoren von Boge sind die Frequenzumrichter SD2M mit Drei-Level-Technologie von Sieb & Meyer eingebaut. Dadurch lassen sich Rotorverluste reduzieren und somit eine zu hohe Motorerwärmung verhindern, die in Hochgeschwindigkeitsanwendungen problematisch ist. Der Frequenzumrichter verfügt zudem über eine Modbus-Schnittstelle und eine optimierte Wasserkühlung.

Das Sortiment der Turbokompressoren von Boge wird demnächst um ein Gerät mit 230 kW ergänzt. „Unsere Turbokompressoren sparen Ressourcen und Energie, kommen ohne einen Tropfen Öl aus und senken, den hohen Drehzahlen zum Trotz, das Geräuschniveau auf ein Minimum“, schildert Peter Boldt,

Leiter Turboentwicklung bei Boge. In den neuen 3-stufigen Turbokompressoren setzt der Maschinenbauer Multilevel-Umrichter von Sieb & Meyer ein – konkret die Baureihe SD2M mit 150 kW und 75 kW. Die Frequenzumrichter treiben in den Kompressoren ein oder zwei permanenterregte Gleichstrommotoren an.

Umrichter Nummer eins ist für die Verdichterstufe 1 und 2 zuständig, Umrichter Nummer zwei für die Verdichterstufe 3. „Die Motoren arbeiten jeweils mit unterschiedlichen Drehzahlen von ca. 35.000 bzw. 55.000 Umdrehungen“, so Peter Boldt. „Durch die Schnittstelle zur Kompressorsteuerung werden die





Die Frequenzrichter treiben in den Kompressoren ein oder zwei permanenterrregte Gleichstrommotoren an, die für die unterschiedlichen Verdichterstufen zuständig sind.

Drehzahlen der beiden Motoren zueinander passend synchronisiert.“

### Effizient und kostensparend

Dank der Frequenzrichter lassen sich die Turbokompressoren besonders kompakt aufbauen, denn Motor-LC-Filter oder Motordrosseln, die groß und schwer, sehr teuer und verdrahtungsaufwändig sind, entfallen. Der Footprint kann für das Gesamttaggregat somit verringert werden. Zudem hat der Hersteller auf Wunsch von Boge eine Wasserkühlung in die Geräte integriert. Dank der fortschrittlichen Umrichtertechnik ließ sich der Gesamtwirkungsgrad der Turbokompressoren verbessern, was konkret in niedrigeren Energiekosten resultiert. „Wir sprechen hier von einer Einsparung von ca. 3 bis 5 %“, bestätigt Peter Boldt. „Das klingt erst einmal nach nicht viel – aber wenn man berücksichtigt, dass der Turbokompressor bei Volllast etwa 230 kW elektrische Leistung pro Stunde aufnimmt, sparen unsere Anwender über die Zeit sehr viel Geld.“

Der größte Vorteil für den Kompressorenhersteller ist jedoch, dass die Frequenzrichter speziell für hohe Drehzahlen entwickelt wurden. „Bei Sieb & Meyer haben wir sehr gute Erfahrungen mit der Effizienz der Umrichter gemacht. Gerade auch bezüglich der Vermeidung von Rotorverlusten, die bei Hochgeschwindigkeits-Anwendungen sehr entscheidend sind“, betont Boldt.

### Motorverluste reduzieren

Rolf Gerhardt, Leiter Vertrieb Antriebstechnik bei Sieb & Meyer erklärt dazu: „Bei ihrem Einsatz werden die umrichterbedingten Motorverluste im Vergleich zu Wettbewerbsproduk-

ten signifikant reduziert. Neben der geringeren Motorerwärmung führt dies zu einem höheren Systemwirkungsgrad und somit auch einem reduzierten Energieverbrauch. Das wiederum spart Kosten – ein Win-Win für den Anwender.“ Der Hintergrund: Ca. 90 % aller durch den Umrichter verursachten Verluste treten im Rotor auf und können für den Motor schädliche Erwärmung erzeugen. Hinzu kommt, dass das typbedingt geringe Rotorvolumen eines Hochgeschwindigkeitsmotors zusätzliche Temperaturprobleme erzeugt. Die Regelungsverfahren der SD2x-Frequenzrichter führen zu einem geringeren Anteil an harmonischen Frequenzen im Motorstrom.

Gegenüber Umrichtertechnologien mit zwei Leveln, geht die Drei-Level-Technologie, auf der der Frequenzrichter SD2M basiert, noch einen Schritt weiter: Bei dieser Technologie werden die Leistungshalbleiter der Endstufen nur mit der Hälfte der Spannung beaufschlagt, wie sie bei der Zwei-Level-Technologie vorkommen. Somit ist es möglich, mit Leistungshalbleitern zu arbeiten, die für wesentlich geringere Spannungen ausgelegt sind und damit noch schneller schalten. Das Resultat: In der Endstufe entstehen weniger Schaltverluste und die Schaltfrequenz lässt sich deutlich erhöhen. Gleichzeitig wird der Motor im Vergleich zur Zwei-Level-Technologie nur mit 50 % der Spannungssprünge belastet. Allein durch den Einsatz der Drei-Level-Technologie lassen sich die im Rotor entstehenden Verluste um ca. 75 % reduzieren. Nutzt man zusätzlich eine Verdopplung der Schaltfrequenz, lassen sich die im Rotor entstehenden Verluste um bis zu 90 % senken. LC-Filter können dann häufig komplett entfallen – wie auch in dieser Anwendung.

### Neue Technologie am Horizont

In Zukunft wird der Maschinebauer Boge weitere Turbokompressoren in das Sortiment aufnehmen, für die Geräte der neuen SD4x Produktfamilie in Frage kommen. Sie unterstützen nun auch PWM-Schaltfrequenzen von 24 und 32 kHz. Für eine noch feinere Modulation des sinusförmigen Signals ist eine Kommutierungswinkel-Steuerung nun auch für 32, 48 und 64 kHz integriert. Dadurch ergibt sich ein nahezu optimaler Sinus, es treten so gut wie keine harmonischen Ströme mehr auf. Die durch die PWM verursachte Verlustleistung kann noch weiter minimiert werden.



**Der Autor**  
**Torsten Blankenburg,**  
Vorstand Technik bei Sieb & Meyer

Wiley Online Library



**SIEB & MEYER AG, Lüneburg**

Tel.: +49 4131 203 - 0  
info@sieb-meyer.de · www.sieb-meyer.de

**BOGE KOMPRESSOREN Otto Boge GmbH & Co. KG, Bielefeld**

Tel.: +49 5206 601 - 0  
info@boge.de · www.boge.de