

Nutzung von Synergien bei Verdichtern verbessert die Wirtschaftlichkeit

Druckluft ist dank ihrer vielfältigen Einsatzmöglichkeiten und Wirtschaftlichkeit zu einem der Hauptenergieträger geworden. Deshalb gewinnen die Druckluftherzeugungskosten zunehmend an Bedeutung. Neuartige Techniken bei Antrieb und Steuerung sowie Nutzung aller Synergieeffekte erschließen den Anwendern jetzt weitere große Einsparpotentiale. In einzelnen Fällen sind sogar Kostensenkungen um bis zu 30% erreichbar.

ERWIN RUPPELT UND MICHAEL BAHR



Die technische Entwicklung auf dem Schraubenkompressorenmarkt war in letzter Zeit vor allem vom Auftauchen neuer, immer effizienterer Steuerungssysteme geprägt. Das könnte den Eindruck erwecken, die technischen Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung bei den eigentlichen Kompressoren-Komponenten seien bereits ausgeschöpft. Der folgende Beitrag zeigt, daß weitere bedeutende Potentiale vorhanden sind, deren Nutzung zu Leistungssteigerungs- oder Einspareffekten im zweistelligen Prozentbereich führen kann.

Weniger Kosten durch Synergieeffekte

Schon vor einigen Jahren haben übergeordnete Steuerungssysteme, beispielsweise Mikroprozessor-Verbundsteuerungen (MVS) und das Anlagen-Managementsystem Vesis, der Druckluftherzeugung zu einer bis dahin undenkbar hohen Wirtschaftlichkeit verholfen. So ist es heutzutage nicht nur möglich, bis zu 16 unterschiedliche Kompressoren bei minimaler Druckschwankung höchst effizient, das heißt exakt abgestimmt auf den tatsächli-

Dipl.-Ing. (FH) Erwin Ruppelt ist leitender Projekt-Ingenieur bei der Kaeser Kompressoren GmbH, Coburg. Michael Bahr ist Pressereferent im selben Unternehmen. Weitere Informationen: Michael Bahr, 96410 Coburg, Tel. (0 95 61) 6 40-4 52, Fax (0 95 641 6 40-1 30, E-Mail micheal.bahr@kaeser.com.



Die auf Basis eines Industrie-PC entwickelte Steuerung Sigma-Control erhöht die Druckluft-Verfügbarkeit und verringert den Energiebedarf sowie die Wartungskosten des Kompressors.

chen – oft je nach Arbeitsschicht ganz unterschiedlichen – Druckluftbedarf eines Betriebes zu steuern. Die Maschinen können darüber hinaus gleichmäßiger als früher ausgelastet, einfacher gewartet, durch Einbindung in vorhandene Leittechnikssysteme lückenlos überwacht und äußerst komfortabel bedient werden.

Einen weiteren Meilenstein in dieser Entwicklung stellt die im Sommer 1998 präsentierte und inzwischen am Markt eingeführte interne Kompressorsteuerung SigmaControl dar. Es handelt sich dabei um einen aus millionenfach bewährten Standardbauteilen beste-

henden Industrie-PC, der selbst für extreme Betriebsbedingungen im Kompressor ausgelegt ist und sehr zuverlässig arbeitet.

Gemeinsam mit einem Elektrokonzern hat man diese interne Kompressorsteuerung entwickelt. Das System verbindet zuverlässige, auf den Bedarf von Kompressoren zugeschnittene PC-Technik mit den Vorteilen der bisher in Kompressoren eingesetzten Relais-Steuerungen und moderner Kommunikationstechnik. Für den Druckluftanwender bedeutet das weitere Energieeinsparung, weniger Wartungsaufwand, problemlose Einbindungsmög-

Bild: Kaeser Kompressoren

lichkeit in vorhandene Leittechnikssysteme sowie erhöhte Betriebssicherheit und Verfügbarkeit des Kompressors bei einfacher Bedienung. Aber auch Betriebe, die über keine Leittechnik verfügen, können von der neuen Steuerung profitieren: So lassen sich am Kompressor jederzeit wichtige Informationen wie Auslastungsgrad, anstehende Wartungen oder Druckkonstanz abfragen.

Auch manuelles Starten oder Stillsetzen des Kompressors gehören mit Sigma-Control der Vergangenheit an: Diese Vorgänge sind jetzt leicht automatisierbar. Fünf programmierte Steuerungssysteme erlauben es, die Kompressorleistung exakt an den jeweils aktuellen Druckluftbedarf anzupassen. Durch die automatische Überwachung und Speicherung der Betriebsereignisse können teure Stillstandszeiten mittels vorbeugender Wartung minimiert und die Betriebssicherheit des Kompressors weiter erhöht werden. Mit genormten Schnittstellen, zum Beispiel über Telefonmodem/Industriebus ist der Betriebszustand des Kompressors jederzeit erfassbar. Das heißt, Servicefachkräfte können per Datenfernübertragung direkt mit dem Kompressor kommunizieren, eventuell bestehenden Wartungsbedarf sofort erkennen und dem Betreiber umgehend entsprechende Hinweise und Informationen geben. Einfache Handhabung der Steuerung vor Ort garantiert die übersichtliche, menügesteuerte Bedienoberfläche mit Klaranzeige.

Der Industrie-PC arbeitet sehr zuverlässig. Er integriert den Kompressor erstmals voll in die moderne Kommunikationstechnik und macht dadurch seinen Betrieb für den an optimaler Wirtschaftlichkeit interessierten Anwender transparent. Darüber hinaus erschließt Sigma-Control dem Kompressor auch die vielfältigen Möglichkeiten des Teleservice.

Große Entfernungen mit Teleservice überbrücken

Globale Kommunikation funktioniert heute anders als noch vor wenigen Jahren. Im Zuge der weltweiten Vernetzung sind neue Medien wie Internet oder Intranet dabei, den klassischen Informationsmedien in punkto Aktualität, Schnelligkeit und Vielseitigkeit den Rang abzulaufen. Diese Entwicklung erfaßt zunehmend auch den Maschinenbau und die Wartungstechnik. Hier sorgt zur Zeit ein Begriff für gesteigerte Aufmerksamkeit: Teleservice. Darunter ist die schnelle und

effektive Vernetzung von Anlagen und Maschinen über große Entfernungen zu verstehen. Hauptziel dieser neuen Kommunikationstechnik ist es, Servicekosten einzusparen und zugleich die Maschinenverfügbarkeit zu erhöhen. Als weltweit aktiver Druckluftsystemanbieter trägt Kaeser diese neue Entwicklung von Anbeginn mit: Durch die neue Software Sigma CC (Sigma-Control-Center) wird es möglich sein, über PC mit allen neuen Schraubenkompressoren des Herstellers, die über das neue Steuerungssystem Sigma-Control verfügen, je nach Bedarf betriebsweit oder sogar weltweit zu kommunizieren.

So kann der Betreiber selbst oder eine Servicefachkraft des Herstellers direkt aus der Druckluftstation und den dort installierten, mit Sigma-Control arbeitenden Kompressoren Daten abrufen und gegebenenfalls Wartungsmaßnahmen veranlassen, auch wenn die Anlagen Hunderte oder Tausende von Kilometern entfernt sind. Fortlaufende Informationen über den Grad der Wirtschaftlichkeit, den aktuellen Betriebs- und Wartungszustand der Anlagen erlauben es, den erforderlichen Energie- und Wartungsaufwand zu reduzieren und die Verfügbarkeit der Kompressoren spürbar zu erhöhen.

Fernüberwachung auch für ältere Anlagen

Doch auch Betreiber, die eine Druckluftstation mit konventionell gesteuerten Kompressoren haben, können die Vorteile des Teleservice mit Hilfe der übergeordneten Steuerung Kaeser Vesis nutzen. Dieses komfortable System koordiniert nicht nur den Betrieb der neuen Kompressoren in der Druckluftstation, es ermöglicht auch, ältere Kompressoren in das Teleservice-Kommunikationsnetz einzubinden. Damit können dann auch die Betriebsdaten dieser Maschinen in ein übergeordnetes System übertragen und durch Servicefachkräfte ausgewertet werden. Darüber hinaus läßt sich leicht eine ständige Überwachung der Druckluftstation mit einer übergeordneten Leittechnik realisieren.

Einen weiteren Vorteil bietet der Teleservice auch denjenigen Anwendern, die statt einer kompletten Druckluftstation lieber Druckluft zum Festpreis nutzen wollen: Der Anbieter kann mit Hilfe dieses Kommunikationssystems sämtliche Überwachungs- und Servicearbeiten, die für ein Höchstmaß an Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit der Druckluftherzeugung sorgen,

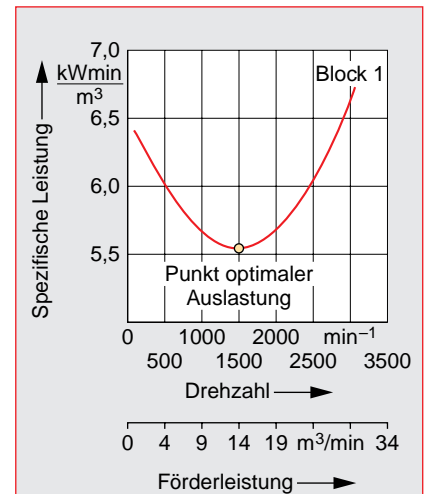


Bild 1: Spezifisches Leistungsverhältnis eines Schraubenkompressorblocks über Drehzahl und Liefermenge bei 7 bar.



Bild 2: Bei einem echten Eins-zu-eins-Direktantrieb befindet sich zwischen Antriebsmotor und Kompressorblock lediglich eine Kupplung. Deshalb gibt es keine Übertragungsverluste zwischen den genannten Komponenten.

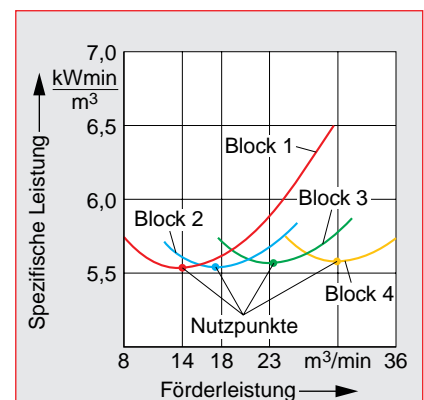
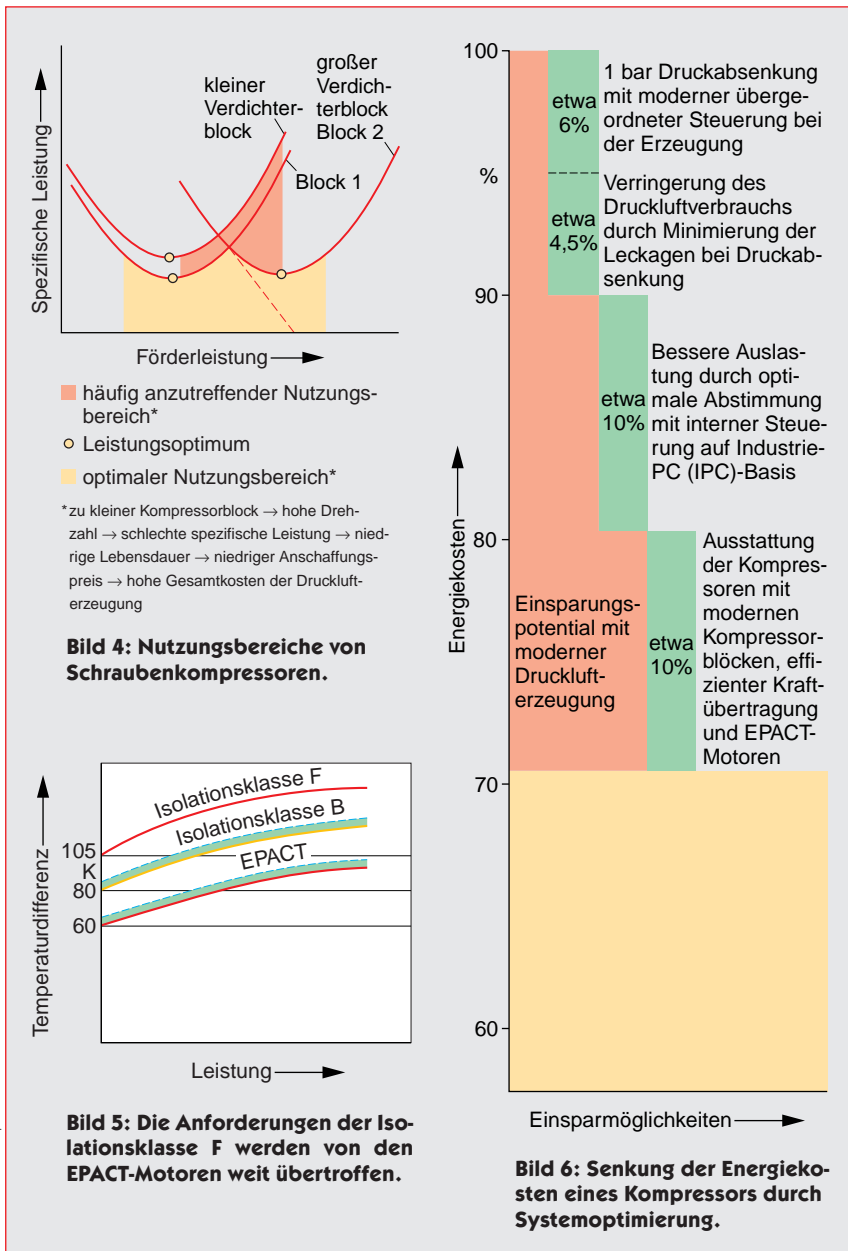


Bild 3: Nutzungspunkte leistungs-optimaler Schraubenkompressorblöcke bei 1500 min^{-1} und 7 bar.



Bilder: Kaeser Kompressoren

effizienter und somit für den Abnehmer kostengünstiger durchführen. Wer sich einmal näher mit dem spezifischen Leistungsspektrum von Schraubenkompressoren, das heißt dem Verhältnis zwischen Förderleistung und Energiebedarf, befaßt, wird rasch feststellen, daß diese Maschinen lediglich bei einem bestimmten Druck und einer bestimmten Drehzahl ihr spezifisches Leistungsoptimum erreichen (Bild 1). Man trug dieser Tatsache schon vor Jahren durch ein weitgehend flexibles Schraubenkompressorenprogramm Rechnung. Dieses Programm erlaubte es, den jeweiligen Kompressorblock zwischen 3,5 und 15 bar in Druckstufen

von 0,5 bar hinsichtlich der Drehzahl in seinem spezifischen Optimum zu nutzen und somit die damals bestmögliche Leistung aus dem Block herauszuholen.

Direkter Antrieb verbessert den Wirkungsgrad

Inzwischen versetzen neue Fertigungstechniken den Hersteller in die Lage, ab 75 kW Antriebsleistung und für einen Druckbereich von 5,5 bis 15 bar Kompressoren mit Direktantrieb (Bild 2) zu bauen, die im heute erreichbaren leistungsspezifischen Optimum arbeiten. So bietet Kaeser mittlerweile in den Leistungsklassen zwischen 75

und 455 kW Schraubenkompressoren mit Kompressorblöcken (Bild 3) an, die mit der gleichen Drehzahl laufen wie der zugehörige Antriebsmotor. Dadurch kann bei diesen Aggregaten auf ein Übertragungsverluste verursachendes Getriebe verzichtet werden. Hinzu kommt, daß die Kompressoranlagen mit sehr niedrigen Drehzahlen von 1500 oder nur 1000 min⁻¹ laufen, was gleichbedeutend mit einer längeren Lebensdauer des Kompressorblocks und des Antriebsmotors sowie mit einem niedrigeren spezifischen Leistungsbedarf ist.

Fortschrittliche Kompressorenhersteller können heute für jede Leistungsklasse niedrig drehende Kompressorblöcke bauen, die im leistungsspezifischen Optimum arbeiten. Der Vorteil besteht in einer enormen Energieersparnis gegenüber marktüblichen Kompressoren mit hohen Drehzahlen und Getriebe- oder Riemenantrieb (Bild 4). Weil der Energiekostenanteil der Druckluftherzeugung zwischen 70 und etwa 85% liegt, bedeutet das für den Betreiber zugleich eine erhebliche Kostenentlastung.

Energiespar-Motoren senken die Kosten

Eine neue Möglichkeit, die Energiekosten moderner Schraubenkompressoren noch weiter zu reduzieren, besteht im Einsatz der sogenannten EPACT-Motoren: Schon Anfang der 70er Jahre gab es in den USA Bestrebungen, den Energiebedarf von Drehstrom-Asynchronmotoren zu verringern. Zunächst wurden im Jahr 1975 Mindestwirkungsgrade festgelegt. Das Ganze mündete schließlich 1992 im „Energy Conservation Policy Act“ (EPACT); 1997 trat dieses Gesetz dann schließlich in den USA in Kraft. Seit 1998 werden Motoren, die dieser strengen Norm entsprechen, von Kaeser auch in Deutschland angeboten.

Das bringt den Kompressorenbetreibern zwei weitere Vorteile: niedrigere Betriebstemperaturen und längere Betriebsdauer. Der Elektromotor eines Kompressors gibt bekanntlich an der Welle eine mechanische Leistung ab, die im Kompressorblock zur Luftverdichtung genutzt wird. Dabei treten durch Erwärmung einzelner Bauteile und durch Reibung an den Motorlagern interne Wirkungsgradverluste auf. Bei kleineren Motoren können diese Verluste manchmal bis zu 20% der Leistungsaufnahme ausmachen, bei Motoren ab 160 kW 4 bis 5%. Die sogenannten EPACT-Motoren kom-

men dagegen bei richtiger Nutzung mit einer deutlich geringeren Erwärmung und damit weniger Wärme- sprich Energieverlusten aus: Während ein konventioneller Motor bei normaler Auslastung eine Betriebstemperaturerhöhung von etwa 80 K und somit eine Temperaturreserve von 20 K gegenüber Isolationsklasse F aufweist, beträgt unter gleichen Bedingungen bei einem EPACT-Motor die Temperaturerhöhung nur etwa 65 K und die Temperaturreserve 40 K (Bild 5). Niedrigere Betriebstemperaturen bedeuten auch eine geringere thermische Belastung des

Motors, der Lagerung und des Klemmkastens. Daraus ergibt sich für den Antriebsmotor eine verlängerte Lebensdauer.

Verringerung der Kosten um bis zu 30% möglich

Durch die Bündelung der beschriebenen Maßnahmen – Optimierung des Kompressors, seines Antriebs und Ausstattung mit EPACT-Motoren – ist es heute möglich, die Förderleistungen der Schraubenkompressoren um bis zu 6% zu steigern. Dabei sind mitunter im Bereich der spezifischen Leistung

Einspareffekte von über zehn Prozent erreichbar. Werden darüber hinaus auch noch moderne Steuerungssysteme wie MVS, Vesis und Sigma-Control eingesetzt und die Vorteile einer energie- und kostenbewußten Anlagenplanung genutzt, dann können sich gegenüber herkömmlichen Kompressorstationen Kosteneinsparungen um bis zu 30% ergeben (Bild 6). Die Anwenderbetriebe sollten folglich mehr denn je Synergien nutzen, wenn sie eine weitere spürbare Verringerung ihrer Druckluftherzeugungskosten erreichen wollen.

MM