Antriebsauswahl leicht gemacht - der Leitfaden für Konstrukteure

Antriebsauswahl leicht gemacht - der Leitfaden für Konstrukteure

Auf der Suche nach dem geeigneten Pneumatikantrieb
Konstruktionsfehler vermeiden und Geld sparen
Schon bei der Auswahl des geeigneten Antriebs muss der Konstrukteur grundlegende Überlegungen anstellen, um für die eigene Anwendung den optimalen Motor zu finden. Drehmoment und Drehzahl festlegen, einen Druckluftmotor aus dem Katalog eines Anbieters auswählen und die Baugröße und Anschlüsse an die eigene Maschine abklären - fertig. So einfach ist es leider nicht, das böse Erwachen folgt, wenn der Druckluftmotor nach der Installation nicht die gewünschte Leistung bringt. Die Fehlersuche vor Ort kann Wochen dauern, im schlimmsten Fall muss der gesamte Antrieb neu ausgelegt und angeschafft werden. Da lohnt sich, bereits die Auslegung des Antriebs mit einem Spezialisten durchzusprechen.
Produktmanagerin für Druckluftmotoren bei der DEPRAG SCHULZ GMBH u. CO. Dagmar Dübbelde hat einen einfachen Leitfaden entwickelt, bei dem in 6 Schritten nichts vergessen wird. "Die Auswahl eines Druckluftmotors ist nicht schwer. Aber es gibt gerade in der Pneumatik viele Faktoren, die die Leistung des Druckluftmotors entscheidend beeinflussen. Wählt man bei der Installation des Motors z.B. einen zu kleinen Zuluftschlauch, so wird das Drehmoment des Motors deutlich herabgesetzt", führt Dübbelde aus. "Sie können sich vorstellen, dass der Entwickler bei der Konstruktion seiner Maschine nicht zwingend an Zu- und Abluftschläuche oder gar Steckverbinder zwischen Filtereinheiten und Öler denkt. Aber genau diese Drosselstellen entscheiden letztendlich, ob seine Maschine später auch richtig arbeitet und der Motor das gewünschte Drehmoment liefert".
Doch wie sehen die Schritte zur Auslegung des richtigen Motors aus? Zunächst wird das Antriebssystem bestimmt, das für die Kundenanwendung am besten geeignet ist. Danach legt man fest, aus welchen Werkstoffen die Außenteile des Motors bestehen müssen, um in der Anwendung zu bestehen. Erst wenn diese erste Festlegung geschafft ist, wird die theoretisch erforderliche Motorleistung berechnet und alle leistungsbeeinflussenden Faktoren berücksichtigt. Im vierten Schritt wird der Druckluftmotor in das Gesamtsystem der Maschine integriert. Dabei wird festgelegt, wie der Druckluftmotor an die Maschine angebunden wird, ob und in welcher Übersetzung Getriebe erforderlich sind. Vielleicht ist zudem eine Bremse notwendig, um die Sicherheit der Anlage zu gewährleisten. Im fünften Schritt geht es darum, dass eine lange Lebensdauer der Maschine sichergestellt wird. Und zu guter Letzt werden die Anschaffungs- und Unterhaltskosten für den Motor kalkuliert und optimiert.
Druckluftmotoren sind in vielfältigen Ausführungsvarianten erhältlich. Ihre Anwendung und die vorgesehene Betriebsdauer sind bei der Auswahl des richtigen Grundprinzips von entscheidender Bedeutung. Ein Druckluftlamellenmotor eignet sich für regelmäßige Einschaltzyklen. Möchte man diesen Non-Stop betreiben, muss man den Verschleiß der Lamellen und entsprechend kurze Wartungsintervalle berücksichtigen. Zahnradmotoren und Turbinen sind dagegen wartungsfrei und damit für den Dauerbetrieb besser geeignet. Hierbei ist wiederum abzuwägen, welche Drehzahlen in der Anwendung gewünscht sind. Turbinen und Zahnradmotoren drehen im oberen Drehzahlbereich bis ca. 140.000 Umdrehungen/Minute. Druckluftlamellenmotoren sind dagegen bis zu sehr kleinen Drehzahlen, z.B. 1 Umdrehung/Minute erhältlich. Ein ölfreier Betrieb ist bei allen drei Antriebsprinzipien möglich. Beim ölfreien Betrieb eines Lamellenmotors muss bei der Auslegung des Pneumatikmotors lediglich ein Leistungsverlust berücksichtigt werden.
Schritt 2 betrachtet die Motorwerkstoffe. Bei trockener Umgebungsluft und einem normalen stationären Fertigungsbetrieb reicht ein günstiger Druckluftmotor mit Graugussgehäuse vollkommen aus. "Die DEPRAG bietet hierzu ein breites Spektrum an preisgünstigen BASIC LINE Motoren. Für den Einbau in Robotern und Maschinen stehen eine Vielzahl von Schleifmotoren, Bohrmotoren und Fräsmotoren zur Verfügung, die sich durch geringes Gewicht und kompakte Bauweise auszeichnen", so die Spezialistin der DEPRAG. Für den Einsatz in der Lebensmittelindustrie müssen Druckluftmotoren dagegen Reinigungsmitteln und Wasserdampf standhalten. Die DEPRAG ADVANCED LINE Druckluftmotoren mit Außenteilen aus Edelstahl sind zusätzlich abgedichtet und mit lebensmittelkonformen USDA-H1 Fett geschmiert. Sogar Unter-Wasser lassen sich diese Pneumatikantriebe betreiben. Dabei ist jedoch entscheidend, in welcher Wassertiefe der Motor arbeiten soll. Wenn der Druckluftmotor unter Wasser anlaufen soll, kann man ihn bis zu einer Tiefe von 5 Meter einsetzen. Wird er an der Oberfläche gestartet, so kann er sogar bis zu einer Tiefe von 20 Meter tauchen, ohne Schaden zu nehmen. Muss ein Druckluftmotor sterilisierbar sein, wie in manchen Medizintechnikanwendungen der Fall ist, wird dieser mit entsprechenden Sonderlamellen ausgestattet. So gibt es viele Anwendungsbeispiele, bei denen es sich lohnt, bereits bei der Konstruktion im Vorfeld direkt mit dem Hersteller von Druckluftmotoren über die eigene Anwendung zu sprechen und diese möglichst genau zu beschreiben.
Im nächsten Schritt geht es mit der Berechnung der theoretischen Motorleistung weiter. Motoren, die nur für den Betrieb in einer Drehrichtung konstruiert werden, sind effizienter als umsteuerbare Motoren. Bei der Festlegung der Drehrichtung blickt der Pneumatikexperte vom Lufteinlass aus in Richtung Motorwelle. Das ist bei Elektromotoren genau umgekehrt, bei denen die Drehrichtung mit Blick auf die Motorspindel spezifiziert wird. Zunächst legt man den gewünschten Arbeitspunkt für den Motor fest: Welches Nenndrehmoment und welche Drehzahl unter Last möchte man erzielen? Den wirtschaftlichsten Einsatz des Druckluftmotors (geringster Verschleiß und geringer Luftverbrauch) erreicht man bei einem Betrieb nahe der Nenndrehzahl. Betrachtet man die Kennlinie eines Druckluftmotors, zeigt sich, dass dieser kurz vor dem Stillstand sein maximales Drehmoment (in etwa das zweifache des angegebenen Nenndrehmoments) erreicht. Bei der Nenndrehzahl erreicht der Druckluftmotor seine maximale Leistung. Mit der Formel: Nenndrehmoment mal Arbeitsdrehzahl (Nenndrehzahl) geteilt durch 9550 errechnet man die benötigte theoretische Leistung in kW.
In den Herstellerkatalogen basieren die Leistungsangaben auf unterschiedlichen Betriebsdrücken. Bei der DEPRAG sind dies 6 bar. Steht in der Anwendung jedoch nur ein Fließdruck von 5 bar direkt am Motor an, dann verliert der Motor 23% seiner Leistung. Stehen nur 4 bar an, verringert sich die Leistung des Motors um 45%. Ein abweichender Betriebsdruck ist so entscheidend, dass dieser bereits bei der Auslegung anhand der Korrekturtabelle berücksichtigt werden muss, um unliebsame Überraschungen zu vermeiden. Als nächstes wird die Zuluftmenge sichergestellt, die in den Herstellerangaben durch den Luftverbrauch spezifiziert ist. Jede Reduktion des Öffnungsquerschnitts, sei es durch den Zuluftschlauch selbst, durch Anschlussstücke, Filter, Öler aber auch durch den Abluftschlauch und Schalldämpfer wirkt sich auf die Luftmenge aus. "Deshalb empfehle ich meinen Kunden zur Regelung ihrer Drehzahl eine Abluftdrosselung vorzusehen", führt Dagmar Dübbelde aus. "Denn durch eine Zuluftdrosselung reduziert sich die Drehzahl des Motors aber gleichzeitig auch das Drehmoment. Bei einer Abluftdrosselung dagegen kann ich die Drehzahl des Motors ohne große Verluste des Drehmoments herabsetzen. Durch Abluftdrosselung kann mein Kunde den weiten Arbeitsbereich, den ein Druckluftmotor bietet, besser ausnutzen." Die optimale Lebensdauer und Leistung eines Druckluftmotors wird bei geöltem Betrieb (1-2 Tropfen Öl auf 1 m Luftverbrauch) erreicht. Bei ölfreiem Betrieb ist dagegen ein Leistungsverlust von 10-20% einzurechnen.
Ist der richtige Motor, ob Edelstahl- oder Grauguss in der richtigen Leistung gefunden, gilt es diesen im nächsten Schritt in die eigene Konstruktion zu integrieren. Die DEPRAG bietet hierzu verschiedenste Spindelvarianten und individuelle Befestigungsmöglichkeiten. Eine Gesamtlösung ist oft kostengünstiger als selbst nach einer Getriebelösung zu suchen. Im DEPRAG Motorenprogramm finden sich zahlreiche Luftmotoren mit integriertem Planeten-, Schnecken- oder Stirnradgetriebe. Benötigen Sie zusätzliche Sicherheit in der Konstruktion, empfiehlt sich auch die Verwendung einer zusätzlichen Haltebremse. Im Programm des Herstellers findet man hierzu Bremsmotoren. Für den Einsatz im explosionsgeschützten Bereich, gibt es diese sogar mit der dafür erforderlichen ATEX Zulassung. Mit der technischen Überprüfung der maximal zulässigen Axial- und Radialbelastung an der Abtriebspindel des Druckluftmotors schließt die Integration ab.
Druckluftmotoren sind überaus leistungsstark und dabei langlebig und robust. Das Einhalten von Rahmenbedingungen, die bereits in der Konstruktion festgelegt und der Betriebsanleitung der eigenen Maschine beschrieben wird, sichert eine höchstmögliche Lebensdauer des Antriebs. Zu diesen Rahmenbedingungen gehören die Einhaltung der empfohlenen Druckluftqualität, der geölte Betrieb, das Einhalten der Wartungsintervalle, eine max. Länge des Zuluftschlauches von 3 Metern und ausreichende Öffnungsquerschnitte von Zuluftschlauch und Anschlussarmaturen.
Letztendlich ist der Kaufpreis das Hauptkriterium bei der Anschaffung eines neuen Antriebssystems. Dennoch sollte der Konstrukteur auch die Folgekosten nicht außer Acht lassen und bei der Kaufentscheidung auch die Betriebskosten und die Kosten für Wartung und Service berücksichtigen. Bei der Planung und Auswahl der neuen Anlage stellt sich auch die Frage nach der schnellen Verfügbarkeit von Ersatzteilen und ihren Preisen. Wartungs- und Reparaturserviceangebote machen dies kalkulierbar. Die BASIC LINE Druckluftmotoren der DEPRAG sind besonders wartungsfreundlich: Durch das patentierte Lamellenwechselsystem lassen sich die Lamellen des Druckluftmotors in wenigen Minuten mit einem Schraubendreher und einer Pinzette direkt an der Maschine austauschen. Die Höhe der Betriebskosten wird entscheidend vom Luftverbrauch bestimmt. Schon die richtige Auswahl des Motors stellt die Weichen für niedrige

Betriebskosten. Je näher der Motor deshalb an der Nenndrehzahl (50% der Leerlaufdrehzahl) betrieben wird, umso effizienter wird die Druckluft genutzt.
Die DEPRAG SCHULZ GMBH u. CO. beschäftigt sich seit vielen Jahrzehnten mit Druckluft als Arbeitsmedium. DEPRAG Druckluftmotoren und Druckluftwerkzeuge sind weltweit auf dem Markt etabliert. Innovation und stetige Verbesserung bestehender Produktlinien machen den mittelständischen Maschinenbauer zum führenden Hersteller. So bietet das DEPRAG Standardprogramm eine Vielzahl von Varianten, aus denen nach dem Baukastenprinzip individuelle Antriebslösungen für die nachgefragte Anwendung zu einem attraktiven Preis-Leistungs-Verhältnis entwickelt und gefertigt werden können. Dagmar Dübbelde fasst zusammen: "Rund 85 Prozent unserer Projekte im Bereich Druckluftmotoren sind Sonderlösungen, die wir aus Standards schnell und unkompliziert für unsere Kunden umsetzen." Zu den weiteren Kernkompetenzen der DEPRAG mit Firmensitz in Amberg gehören Schraubtechnik, Automation und Druckluftwerkzeuge. Das inhabergeführte Familienunternehmen beschäftigt 600 Mitarbeiter und ist in über 50 Ländern vertreten.

Dagmar Dübbelde
DEPRAG SCHULZ GMBH u. CO.
Carl-Schulz-Platz 1
D-92224 Amberg
Tel: 09621 371-343
Fax: 09621 371-199
Email: d.duebbelde@deprag.de
Internet: www.deprag.com
<img src="http://www.pressrelations.de/new/pmcounter.cfm?n_pinr_=573891" width="1" height="1">

Pressekontakt

DEPRAG

92224 Amberg

d.duebbelde@deprag.de

Firmenkontakt

DEPRAG

92224 Amberg

d.duebbelde@deprag.de

Die DEPRAG SCHULZ GMBH u. CO. mit Stammsitz in Amberg, Deutschland ist ein international führender Anbieter von Druckluftmotoren, Automation, Schraubtechnik und Druckluftwerkzeugen. Mit 600 Mitarbeitern weltweit bietet das Unternehmen seit 1931 Fullserviceleistungen für nahezu alle Industriebereiche.