

10 Punkte zum optimalen Einsatz von Vakuumtechnologie

Categories : [Meldungen](#)

Date : 18. Mai 2021

Beim Verpacken von Lebensmitteln und anderen Produkten spielt die Vakuumtechnologie eine herausragende Rolle. Von der Vakuum-, über Schlauchbeutel- bis zur Blister- oder Tiefziehverpackung wird Vakuum benötigt. Ohne Vakuum wären auch das Handling und der Transport von Kartons oder die Automatisierung von Palettier- und Kommissionierungssystemen nicht möglich. Verschiedene Abfüllmaschinen nutzen Vakuum ebenfalls für die Zufuhr der Produkte oder zum Handling der Verpackungen (Pick & Place).

Die Vakuumtechnologie ist, im Gegensatz zur Drucklufttechnologie, für viele Anwender nicht so einfach zu verstehen. Deshalb werden Vakuumpumpen oft falsch eingesetzt oder sind in ihrer Leistung überdimensioniert. Die Folge sind dann unbefriedigende Ergebnisse, störanfällige Prozesse oder zu hohe Energie- beziehungsweise Betriebskosten. Die folgenden 10 Punkte sollen helfen, Vakuumtechnologie möglichst effektiv und effizient einzusetzen, um Prozesse zu optimieren und Betriebskosten zu senken.

1. Vakuum verstehen

Vakuumpumpen und Vakuumsysteme dienen grundsätzlich dazu, Luft aus einem geschlossenen System abzusaugen, um damit ein Vakuum zu generieren. Es wird also ein Druckniveau erzeugt, das niedriger als der Atmosphären- beziehungsweise Umgebungsdruck ist.

Man kann mit Vakuum in der **Verpackungstechnik** saugen, evakuieren, formen, pressen, halten, bewegen, füllen und fördern. Je nach Anwendung wird mit unterschiedlich hohen Vakuumniveaus gearbeitet, die in aller Regel zwischen 1 und 900 Millibar (absolut) [mbar] liegen. Geht man von einem Atmosphärendruck (Luftdruck) von 1.000 mbar aus, wären dies Vakuumniveaus zwischen 10 bis 99,9 Prozent.

Neben dem Vakuumniveau, das eine Vakuumpumpe erreicht (man spricht hier vom Enddruck), ist das Saugvermögen der Vakuumpumpe eine wichtige Kenngröße. Das Saugvermögen gibt an, wieviel Luft eine Vakuumpumpe in einer bestimmten Zeit abzusaugen vermag. Das Saugvermögen wird üblicherweise in Kubikmeter pro Stunde [m³/h] angegeben. Beide technischen Parameter sind voneinander abhängig. Diese Abhängigkeit wird in der sogenannten Saugvermögenskurve dargestellt.

2. Wahl des optimalen Vakuumerzeugers

Es gibt die unterschiedlichsten Vakuumtechnologien. Im Bereich der Verpackungstechnik kommen hauptsächlich folgende mechanische Vakuumpumpen oder Gebläse zum Einsatz:

1. Trockenlaufende Drehschieber-Vakuumpumpen

[Trockenlaufende Drehschieber-Vakuumpumpen](#) eignen sich hervorragend für verschiedene Prozesse beim Verpacken. Das erreichbare Vakuumniveau dieser Pumpen beträgt maximal 100 mbar. Das Saugvermögen sollte 40 m³/h aber nicht überschreiten, da sich der Verschleiß der Schieber bei größeren Vakuumpumpen dieser Art erhöht und der Wartungsaufwand und somit die Wartungskosten übermäßig ansteigen.

2. Ölgeschmierte Drehschieber-Vakuumpumpen

[Ölgeschmierte Drehschieber-Vakuumpumpen](#) erreichen ein Vakuumniveau von 0,1 mbar. Sie sind Standard bei der Vakuumverpackung, können aber ebenfalls bei vielen anderen Anwendungen in der gesamten Industrie eingesetzt werden. Saugvermögen von 3 bis 1.600 m³/h können Drehschieber-Vakuumpumpen abdecken. Die Betriebsflüssigkeit Öl wird in einem internen Kreislauf gefördert.

3. Trockene Klauen-Vakuumpumpen

[Trockene Klauen-Vakuumpumpen](#) benötigen keine Betriebsflüssigkeiten im Verdichtungsraum. Sie arbeiten berührungsfrei und sind deshalb weitestgehend wartungsfrei. Sie erreichen Enddrücke von bis zu 40 mbar und können von 20 bis 80 Hertz Drehzahl geregelt werden, was sie für Prozesse empfiehlt, die durch wechselnde Leistungsanforderungen bedarfsabhängig geregelt werden sollten. Die gängigen Saugvermögen liegen zwischen 40 und 1.000 m³/h.

4. Trockene Schrauben-Vakuumpumpen

[Trockene Schrauben-Vakuumpumpen](#) benötigen ebenfalls keine Betriebsflüssigkeiten zur Verdichtung der abgesaugten Luft. Sie erreichen ein Vakuumniveau von 0,1 mbar und niedriger. Da die meisten Anwendungen bei wesentlich höheren Drücken arbeiten, werden Schrauben-Vakuumpumpen meist nur in größeren Vakuumverpackungsmaschinen als Alternative eingesetzt, um eine Drehschieber-Vakuumpumpe mit einem zusätzlichen Vakuum-Booster zu ersetzen.

5. Seitenkanalgebläse

Eines der charakteristischen Merkmale von [Seitenkanalgebläsen](#) ist ihr hohes Saugvermögen. Da sie nur geringe Differenzdrücke erreichen, können sie nur ein Vakuumniveau von maximal 500 mbar erreichen. Sie eignen sich somit hervorragend für Anwendungen, die ein hohes Saugvermögen bei geringem Unterdruck verlangen. Seitenkanalgebläse sind zwar wartungsfrei, allerdings wenig energieeffizient, wenn sie nahe ihrer Leistungsgrenze eingesetzt werden.

3. Auslegung der Vakuumversorgung

Für den Anwender ist es wichtig, seinen Prozess genau zu kennen und zu wissen, welches Vakuumniveau und welches Saugvermögen für den Prozess erforderlich sind. Durch Unwissenheit wird oftmals eine überdimensionierte Vakuumpumpe verwendet, die unnötige Energie- und Betriebskosten verursacht. Bei sich ändernden Prozessparametern empfiehlt es sich, Vakuumpumpen einzusetzen, die bedarfsabhängig gesteuert werden und im Prozess entweder das benötigte Vakuumniveau konstant einhalten oder ein gleichbleibendes Saugvermögen garantieren. Empfehlenswert ist immer das Hinzuziehen eines Vakuumspezialisten. Die Firma Busch Vacuum Solutions bietet spezielle Vakuumaudits an, bei denen ein bestehender Prozess durchleuchtet wird und Verbesserungspotentiale aufgezeigt werden.

4. Entscheidung zwischen zentraler oder lokaler Vakuumversorgung

Die Entscheidung zwischen einer **zentralen Vakuumversorgung** für einen ganzen Betrieb oder mehrere Vakuumverbraucher und der Versorgung einzelner Maschinen mit jeweils einer Vakuumpumpe hat entscheidenden Einfluss auf die Anschaffungs- und Betriebskosten. Es ist daher wichtig, die Optionen sorgfältig abzuwägen. Einzelne Vakuumpumpen, die in eine Maschine eingebaut oder in deren Nähe installiert werden, sind im Vergleich zu einer zentralen Vakuumversorgung kostengünstiger zu erwerben, zumal die Kosten für die Anschaffung und die Installation eines Rohrleitungssystems entfallen. Grundsätzlich ist aber zu bedenken, dass eine zentrale Vakuumversorgung mit wesentlich weniger Vakuumpumpen auskommt als eine dezentrale Lösung. Die Betriebskosten werden gesenkt, weil die Wartungs- und Energiekosten geringer sind. Außerdem kann eine zentrale Vakuumversorgung außerhalb der Verpackungs- oder Produktionsräume aufgestellt werden. Es entfallen also Lärm- und Wärmeentwicklung an den Arbeitsplätzen. Eine zentrale Vakuumversorgung mit einer Steuereinheit kann zudem einfacher die Leistungsanforderungen bedarfsabhängig erfüllen und über eine breitere Leistungsspanne betrieben werden. Zur Entscheidung pro oder contra einer zentralen Vakuumversorgung sollte ebenfalls ein Vakuumexperte hinzugezogen werden. Die Firma Busch Vacuum Solutions verfügt über jahrzehntelange Erfahrung bei der Auslegung und beim Bau von zentralen Vakuumsystemen und bietet ihren Kunden maßgeschneiderte Lösungen an.

5. Vakuumbehälter oder -puffer zur Steigerung der Effizienz

Vakuumbehälter an einzelnen Vakuumpumpen und auch an größeren Vakuumversorgungssystemen können enorme Energieeinsparungen bewirken. Sie können zwischen der Vakuumpumpe oder dem Vakuumsystem und den Verbrauchern installiert werden. Durch eine einfache Steuerung kann das Vakuum im Behälter auf einem bestimmten Niveau gehalten werden. Ist dieses Niveau erreicht, schaltet die Vakuumpumpe automatisch ab beziehungsweise geht in den Energiesparmodus. Erhöht sich der Druck über einen definierten Wert im Behälter, schaltet sich die Vakuumpumpe wieder an. Ohne diesen vorgeschalteten Vakuumbehälter würde eine Vakuumpumpe immer mit voller Leistung durchlaufen und dementsprechend mehr Energie verbrauchen. Der Einsatz einer drehzahlgeregelten Vakuumpumpe kann die Energieeinsparung noch erhöhen. Busch Vacuum Solutions bietet komplette Einheiten mit geregelten

Vakuumpumpen und Vakuumbehältern standardmäßig an und baut auch individuelle Vakuumsysteme mit vorgeschalteten Behältern.

6. Zusammenarbeit mit Vakuumexperten

Jede Vakuumtechnologie und jede Konfiguration eines Vakuumsystems haben Vor- und Nachteile. Die Auswahl der besten Vakuumlösung erfordert sowohl fundierte Kenntnisse der Vakuumtechnik als auch der Prozesse des Anwenders. Deshalb ist es empfehlenswert, stets mit einem Vakuumspezialisten zusammenzuarbeiten. Busch Vacuum Solutions verfügt über ein globales Netzwerk von Vakuumspezialisten, die sich auf einzelne Anwendungen und Märkte fokussieren. Durch das breite und umfassende Portfolio an verschiedensten Vakuumtechnologien können diese die optimale Lösung für jede individuelle Anwendung anbieten.

7. Energiekosten betrachten

Die Energiekosten eines Vakuumerzeugers können nicht anhand der Motornennleistung berechnet werden, da dieser den tatsächlichen Stromverbrauch nur bedingt widerspiegelt. Irreführend sind Angaben zur Nennleistung des Motors mit zusätzlicher Nennung eines Service-Faktors. Dies ist zwar nach der US-amerikanischen NEMA-Norm zulässig, suggeriert aber einen geringeren Stromverbrauch als in der Realität. Hinzu kommt, dass unterschiedliche Vakuumtechnologien in verschiedenen Druckbereichen unterschiedlich viel Strom aufnehmen. Eine ölgeschmierte Drehschieber-Vakuumpumpe benötigt etwa bei einem Vakuumniveau von 0,1 bis 10 Millibar nur 40 bis 60 Prozent der angegebenen Nennleistung. Ein direkter Vergleich des Energieverbrauchs ist nur möglich, wenn die Wellenleistung über den ganzen Druckverlauf bekannt ist und man die Druckverhältnisse im Verpackungsprozess kennt. Seriöse Hersteller von Vakuumpumpen und -systemen berechnen ihren Kunden den zu erwartenden Energieverbrauch.

8. Gesamtkosten betrachten

Bei der Anschaffung von Vakuumtechnik sollten nicht nur die Investitions- und Energiekosten verschiedener Vakuumpumpen beziehungsweise verschiedener Hersteller untereinander verglichen und als Entscheidungshilfe herangezogen werden. Es sollten stets die zu erwartenden Gesamtkosten über einen längeren Zeitraum betrachtet werden. Die Betriebskosten können, neben den Energiekosten, sehr unterschiedlich sein. Zu berücksichtigen sind Wartungsarbeiten und daraus resultierende Stillstandszeiten, Kosten für Ersatzteile sowie die Beschaffung und Entsorgung von Betriebsflüssigkeiten.

9. Verfügbarkeit von Service und Ersatzteilen prüfen

Die Zuverlässigkeit eines Verpackungsprozesses hängt meist direkt von der Betriebssicherheit der Vakuumpumpe oder des Vakuumsystems ab. Deshalb ist es wichtig, einen seriösen Anbieter zu wählen, der schnelle und zuverlässige Servicedienstleistungen vor Ort anbietet [und Ersatzteile](#) umgehend liefern kann. Busch Vacuum Solutions hat das dichteste globale Servicenetz und bietet für Notfälle einen 24-Stunden-Service an.

10. Blick in die Zukunft: Industrie 4.0

Die heutigen Vakuumpumpen ermöglichen eine einfache Wartung mit leichtem Zugang zu allen wartungsrelevanten Teilen. Busch bietet auch [vertragliche Servicedienstleistungen](#) zum Pauschalpreis an und übernimmt die Verantwortung für die Betriebssicherheit der Vakuumpumpe oder des Vakuumsystems. Somit ist der Betreiber abgesichert und muss kein eigenes Wartungspersonal bereithalten. Busch hat aber bereits heute Vakuumpumpen im Programm, die über intelligente Sensoren den Bediener oder Servicetechniker in Echtzeit über anstehende Wartungsarbeiten informieren. Außerdem sind Nachrüstätze verfügbar, mit denen vorhandene Vakuumpumpen für Industrie 4.0 ertüchtigt werden können.