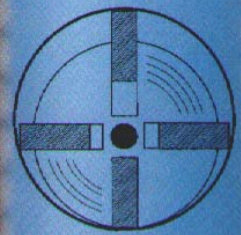


H.W. Reuss

Druckluftmotore



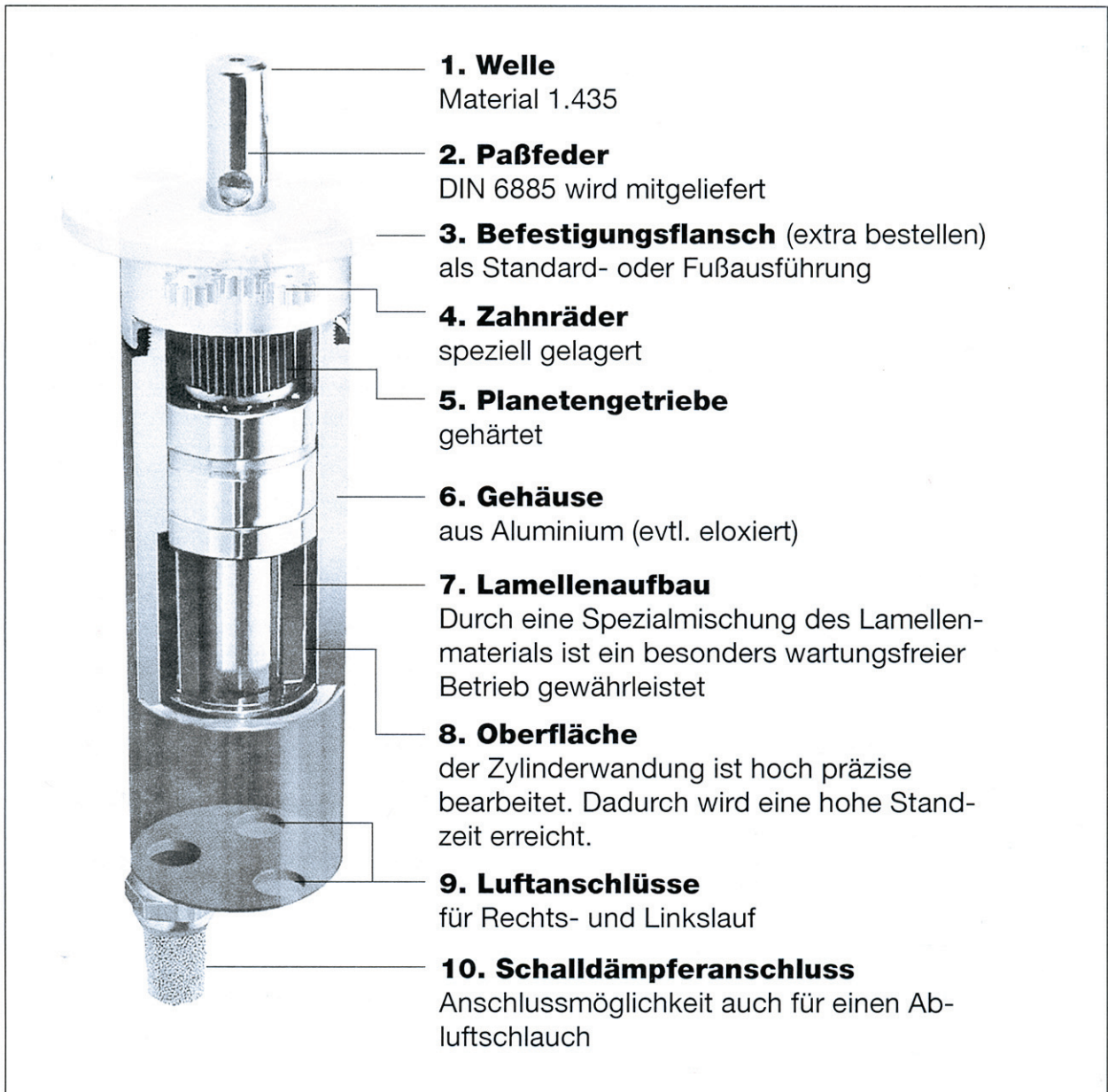
H.-W. Reuss - Westring 44 - 63691 Ransstadt Dauernheim

Druckluft - Lamellenmotoren

Vorstellung des Druckluftmotors

Der Druckluftmotor ist einer der robustesten und vielseitigsten Antriebe, die dem Konstrukteur zur Verfügung stehen. Seine technischen Eigenschaften und Charakteristika machen ihn zu einem unentbehrlichen Antrieb für die Industrie:

- Der Druckluftmotor hat eine Leistungsdichte, die den meisten anderen Motoren überlegen ist
- Druckluftmotoren sind sehr kompakt und verfügen deswegen über ein ausgezeichnetes Gewichts-Leistungsverhältnis. Die Abmessungen eines Druckluftmotors liegen durchschnittlich um ein Drittel unterhalb der Abmessungen eines vergleichbaren Elektromotors.
- Kann bei vollem Drehmoment uneingeschränkt bis zum Stillstand belastet werden, ohne Schaden zu nehmen und kann unbegrenzt oft gestartet und gestoppt werden
- Drehmoment, Drehzahl und Drehrichtung lassen sich drucklufttypisch einfach ändern. Die Umdrehungszahl und das Drehmoment können einfach durch den Luftdruck oder die Luftmenge reguliert werden. Aufwendige und teure Steuermechanismen werden überflüssig.
- Der Druckluftmotor ermöglicht eine unbegrenzte Schalzhäufigkeit und eine 100%-ige Einschaltdauer bei maximaler Leistung. Reserven, wie sie sonst erforderlich sind, erübrigen sich. Sollte trotzdem eine Überlastung auftreten, fällt lediglich die Drehzahl soweit ab, bis sich ein Gleichgewicht zwischen gefordertem Moment und der Drehzahl einstellt.
- Leistung passt sich automatisch der aufgebrachten Belastung an.
- Über einen weiten Drehzahlbereich durch Drosselung ganz einfach regelbar.
- Ideal geeignet für viele Anwendungen unter gefährlichen oder für Menschen schädlichen Einsatzbedingungen. Der Druck ist an jedem Motorteil höher als in der Umgebung. Die unvermeidlichen Spiele können zu Luftverlusten, aber nicht zur Aufnahme von Fremdstoffen führen. Der Druckluftmotor kann daher, wenn er bereits dreht, auch unter Wasser funktionieren.
- Weicher Anlauf garantiert minimalste Spitzenleistung von Antriebsbauteilen.
- Unempfindlich gegenüber elektrischen Störungen und kann selber keine verursachen.
- Entwickelt sein Höchstdrehmoment in dem Punkt, bei dem es am häufigsten benötigt wird: beim Anlauf.
- Die Druckluftmotoren sind unempfindlich gegenüber Staub, Feuchtigkeit und Temperaturschwankungen.
- Die Druckluft- Lamellenmotoren bestehen aus wenigen beweglichen Teilen und nur die Lamellen sind einem Verschleiß ausgesetzt. Daher haben die Motoren eine lange Lebensdauer und bedürfen nur geringer Instandhaltung.



Obige Abbildung zeigt den Motor im aufgeschnittenen Zustand.

Er besteht aus dem Rotor mit den Lamellen, dem Zylinder und den beiden Lagerschilden. Der Rotor ist exzentrisch zur Zylinderbohrung gelagert, dadurch bilden sich sichelförmige Arbeitsräume. Die in den Längsschlitz des Rotors geführten Lamellen bewegen sich in radialer Richtung und bilden unterschiedlich große Expansionskammern. Um die gewünschten Daten zu erzielen ist ein geeignetes Planetengetriebe dem Motor vorgeschaltet.

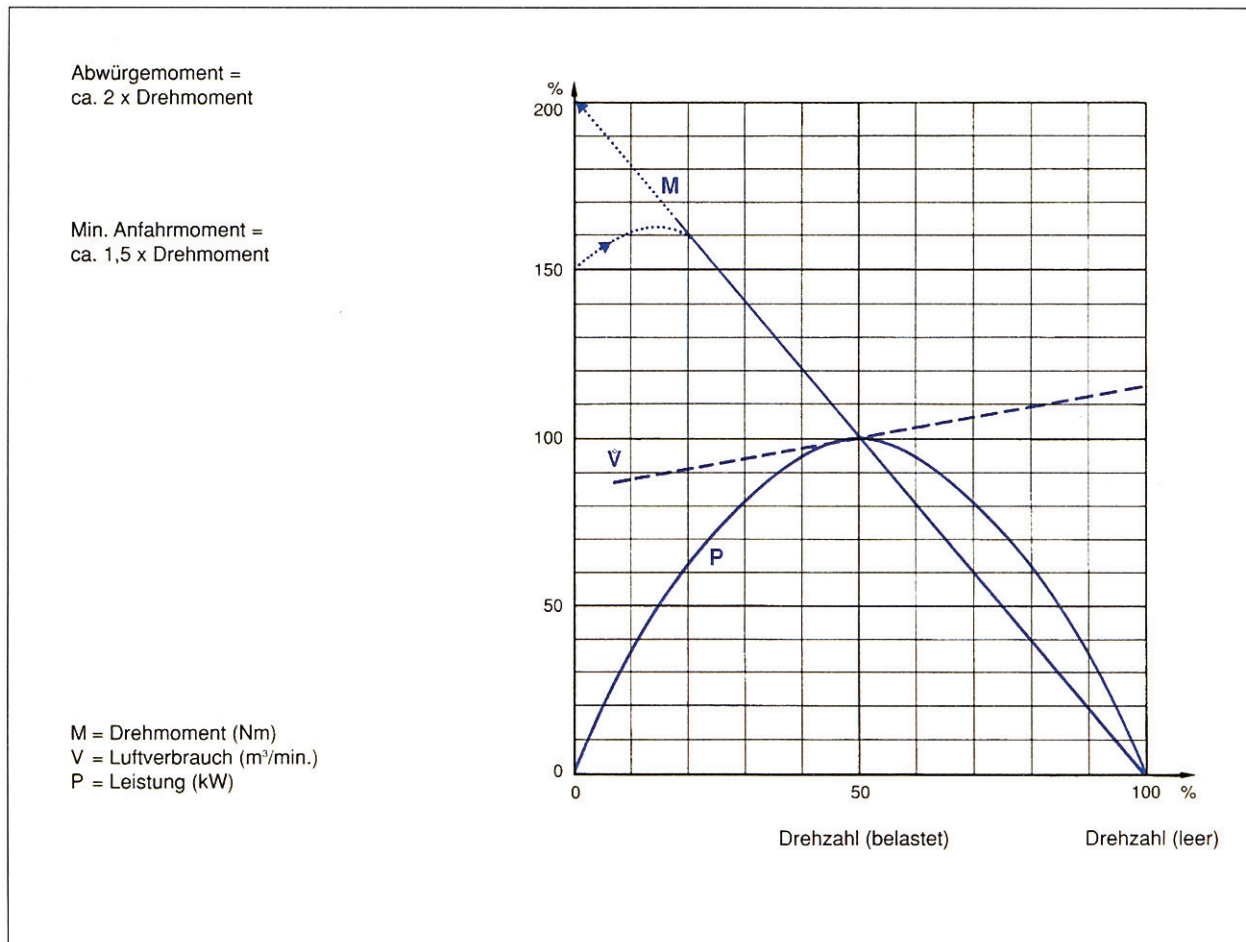
Funktion

Bei laufendem Motor werden die Lamellen durch Fliehkraft an die Zylinderwand gedrückt. Damit ist eine ausreichende Dichtung zwischen den verschiedenen Kammern erreicht. Diese Abdichtung ist bereits beim Anlaufen des Motors erforderlich. Deshalb werden die Lamellen mit Blattfedern bei Stillstand an die Zylinderwand gedrückt.

Ergebnis: Die Expansionskammern bestehen auch im Stillstand.

Der Vorteil unserer Lamellenmotoren gegenüber herkömmlichen Motoren mit Luftbohrungssystem:
Über Blattfedern werden die Lamellen bei Stillstand gegen die Zylinderwand gedrückt.
Das gewährleistet einen 100%-igen Anlauf, auch bei geringem Druck.

Allgemeine Kennlinien



Alle Druckluft- Lamellenmotoren haben eine gleiche charakteristische Leistungskurve.

Im Diagramm ist das Leistungs- und Drehmomentverhalten des reglerlosen Druckluftmotors dargestellt. Leistung, Drehmoment und Luftverbrauch sind über der Drehzahl aufgetragen.

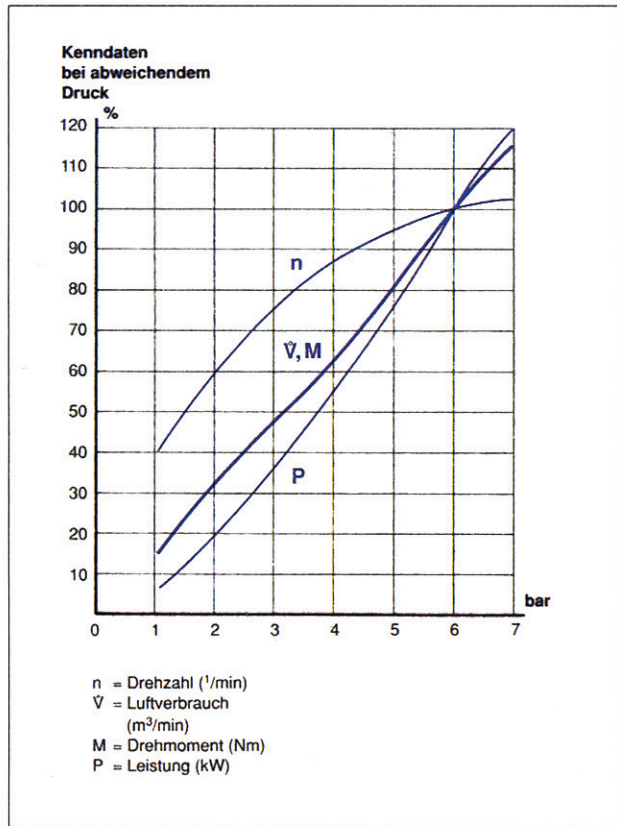
Das Diagramm zeigt das Leistungs- und Drehmomentverhalten des reglerlosen Druckluftmotors. Über der Drehzahlachse sind Leistung, Drehmoment und Luftverbrauch aufgetragen. Die Leistungsspitze wird bei etwa halber Leerlaufdrehzahl erreicht. Wird der Motor belastet, nimmt das Drehmoment zu, wobei die Leistung wieder abfällt bis auf den Wert null bei Stillstand. Der höchste Drehmomentwert wird im Bereich des Abwürgemoments erreicht (200% des Nennmoments), wobei umgekehrt das Anfahrmoment in etwa 150% des Nennmomentes beträgt. Dieses Verhalten ist zu beachten, wenn der DLM- Motor für Lastanlauf eingesetzt wird.

Die Betriebsdrehzahl des Motors fällt mit zunehmender Belastung ab. Darin liegt ein großer Vorteil:

Der Motor denkt sozusagen mit und passt sich da an, wo zum Beispiel ein starres Betriebsverhalten zum Abwürgen führen würde.

Jeder Druckluftmotor hat seine Kennlinie. Es können also für jeden Punkt im Betriebsverlauf Leistung und Drehmoment über der Drehzahl abgelesen werden. Umgekehrt gibt die Kennlinie bei bekannter Belastung die Betriebsdrehzahl des Motors an.

Betriebsdruck



Betriebsdruck bar	Antriebsleistung	Lastdrehzahl	Lastdrehmoment	Luftverbrauch
7	1,20	1,04	1,15	1,15
6	1,00	1,00	1,00	1,00
5	0,75	0,96	0,81	0,81
4	0,55	0,87	0,63	0,63
3	0,36	0,75	0,47	0,47

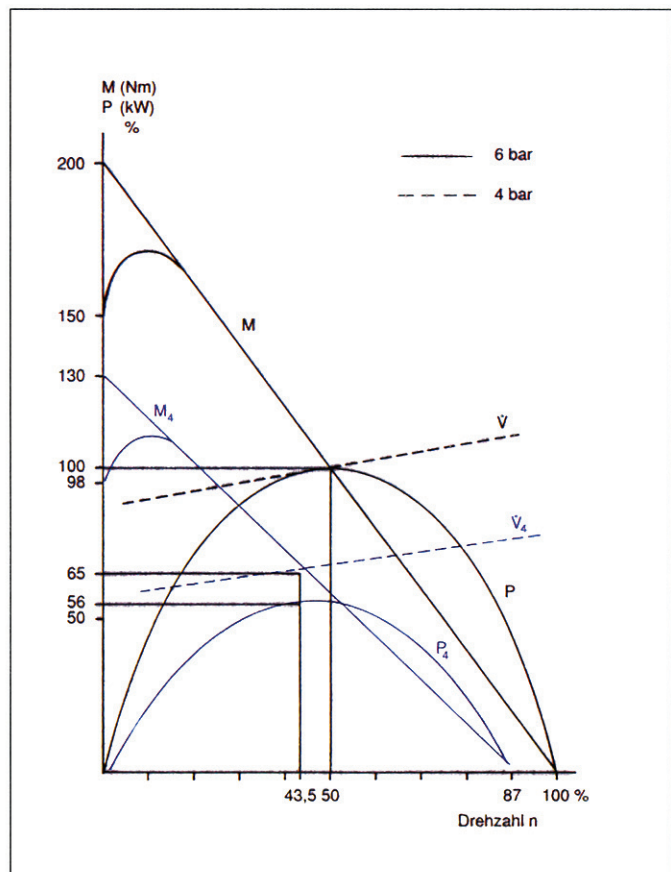
Alle im Katalog angegebenen Daten beziehen sich auf einen Betriebsdruck von 6 bar.

Bei einigen Anwendungen kann es vorkommen, dass keine 6 bar zur Verfügung stehen. In diesen Fällen muss die Motorleistung umgerechnet werden.

Das Diagramm zeigt Richtwerte, aus denen die Abhängigkeit von Drehzahl, Leistung, Drehmoment und Luftverbrauch vom Betriebsdruck hervorgeht.

Das Diagramm rechts gibt Aufschluß über die Veränderung der Leistungswerte bei Reduzierung des Eingangsdrucks von 6 auf 4 bar.

Bei 6 bar haben alle Motoren einen relativen Wert von 100%. Wird der Eingangsdruck z.B. auf 4 bar reduziert, liegen die Drehzahlen bei ca. 87%, der Luftverbrauch und das Drehmoment bei ca. 65% und die Leistung bei ca. 56% des Nennwertes.



Bestimmung des Betriebsdrucks

Einzustellender Betriebsdruck für Moment und / oder Drehzahl

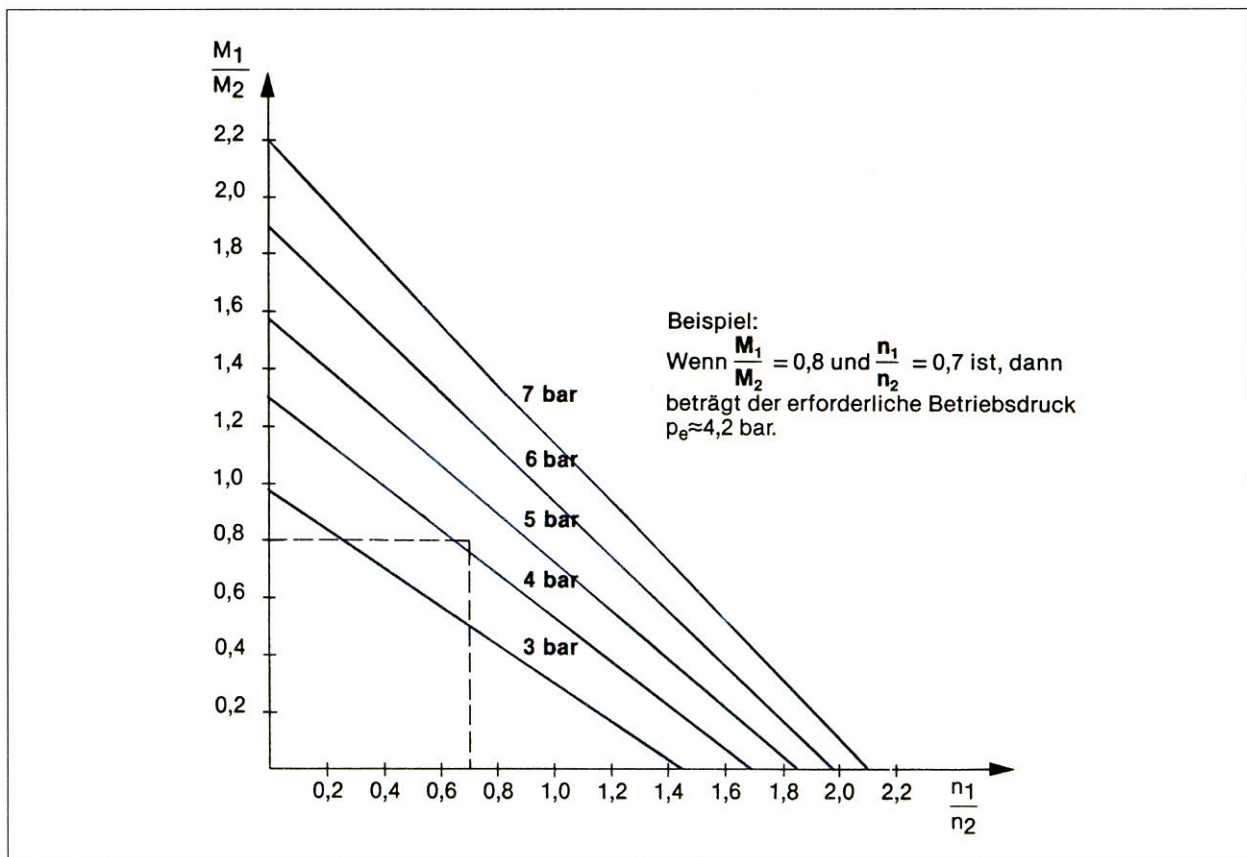
Der Betriebsdruck, der den gewünschten Arbeitspunkt ergibt, kann mit Hilfe nachstehenden Diagramms ermittelt werden.

M_2 und n_2 können den technischen Daten des jeweiligen Motors entnommen werden.

M_1 = gefordertes Drehmoment
 n_1 = geforderte Drehzahl
 M_2 = Nennmoment des Motors
 n_2 = Nenndrehzahl des Motors

Das Verhältnis $\frac{M_1}{M_2}$ und $\frac{n_1}{n_2}$ berechnen

und beide Werte in das Diagramm eintragen.
 Der Schnittpunkt beider Werte ergibt den Betriebsdruck.

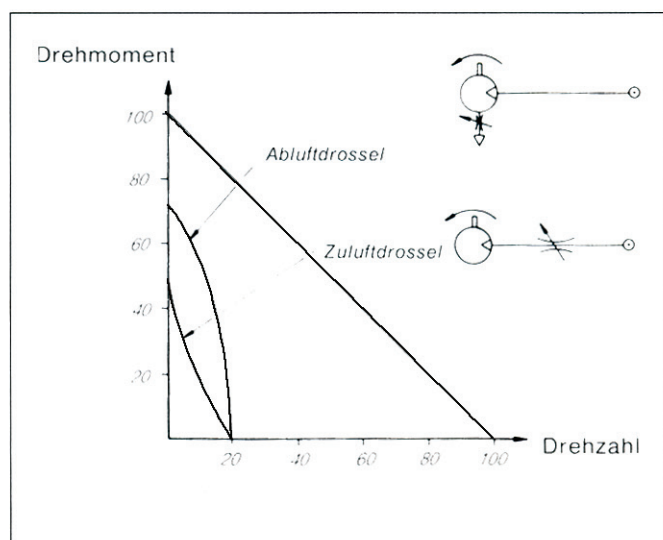


Motordrosselung

„**Abluftdrosselung**“ sollte angewandt werden, wenn ein hohes Anzugsdrehmoment beibehalten und die Drehzahl gesenkt werden soll.

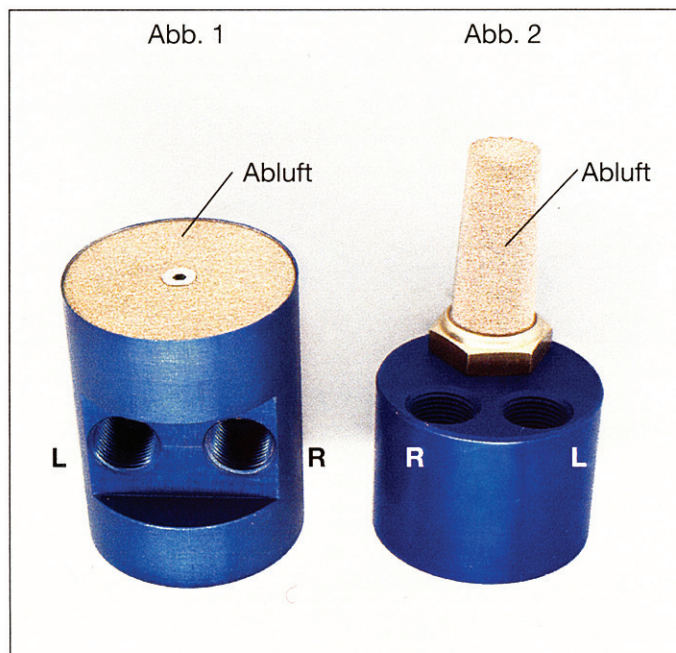
„**Zuluftdrosselung**“ kann angewandt werden, wenn ein hohes Anzugsmoment zweitrangig ist und die Drehzahl gesenkt werden soll. Vorteil ist hierbei, dass der Luftverbrauch gesenkt wird.

Die Drehzahl kann mittels Drossel von ca. 20% auf 100% verändert werden.



Anschließen

Luftanschluss-Varianten:



Abluft mit Sinterscheibe nach hinten (Abb.1)

bei Bestellung mit (-20) versehen

Abluft über Schalldämpfer nach hinten oder über Abluftschlauch (Abb.2)
Standardausführung (-10)

L = Linkslauf

R = Rechtslauf

A = Abluft

Nicht umsteuerbarer Motor

Druckluftleitung an den Einlass anschließen. Die Drehrichtung des Standardmotors beim Rechtsläufer (Anschluss R) ist von hinten gesehen im Uhrzeigersinn (Bohrerrichtung). Soll die Abluft abgeleitet werden, so ist ein Schlauch anstelle des Einschraub Schalldämpfers in die Abluft anzuschließen (Abb.2)

Alle Modelle mit Standardluftanschluss haben einen dritten Anschluss, der keine Funktion hat und ohne Beeinträchtigung der Motorleistung mit einem Blindstopfen verschlossen werden kann.

Umsteuerbarer Motor

Druckluftleitung an den Einlass anschließen, der die gewünschte Drehrichtung ergibt. Der nicht genutzte Anschluss darf nicht mit einem Blindstopfen versehen werden, da er zusätzlich Abluft abgibt.

Einbaulage von Druckluft-Lamellenmotoren

Die Einbaulage der Druckluft-Lamellenmotoren ist frei wählbar.

Der Einbau wird durch die für jeden Motor lieferbare Flansch- oder Fußbefestigung erleichtert.

Installation

Damit der Druckluftmotor im gesamten Betriebsbereich optimal arbeitet, muss er sachgemäß installiert werden. Die in der nachstehenden Tabelle für Schläuche, Ventile und Wartungseinheiten gemachten Empfehlungen sind deshalb zu beachten. (siehe Installationszubehör)

Der Druckregler soll den Leistungsdruck herabsetzen oder Druckspitzen vom Motor fernhalten.

Der Nebelöler darf nicht weiter als 5m vom Motor entfernt eingebaut werden.

Aufgrund der kleinen Abmessungen der Motoren müssen Schlauchtüllen mit sehr kleinen Schlüsselweiten verwendet werden.

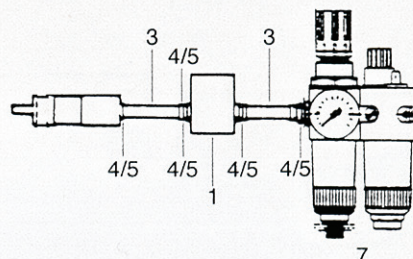
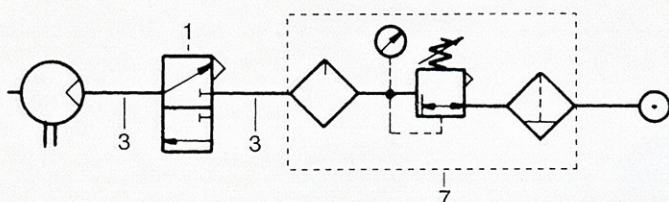
Bei Druckluftschläuchen mit einer Länge von über 5m ist der nächst größere Schlauchdurchmesser zu wählen. (beachten Sie bitte Diagramm über den Druckabfall in den Leistungen.)

Abluftschläuche sollten in ihrem Durchmesser eine „Nummer größer“ als die Druckluftschläuche sein.

Installationsschema

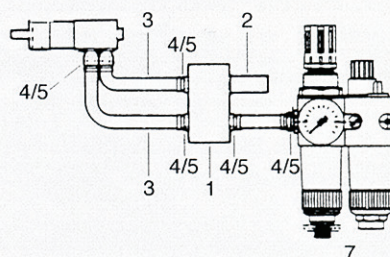
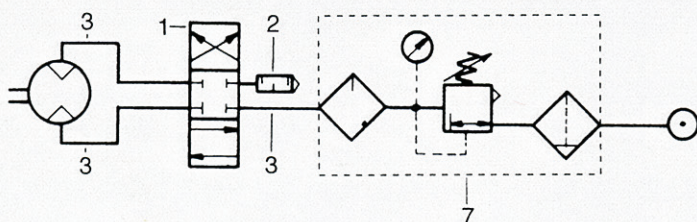
Rechts- oder linkslaufender Motor

(BAUREIHE RD-R) RD-R-300 - RD-R-1000



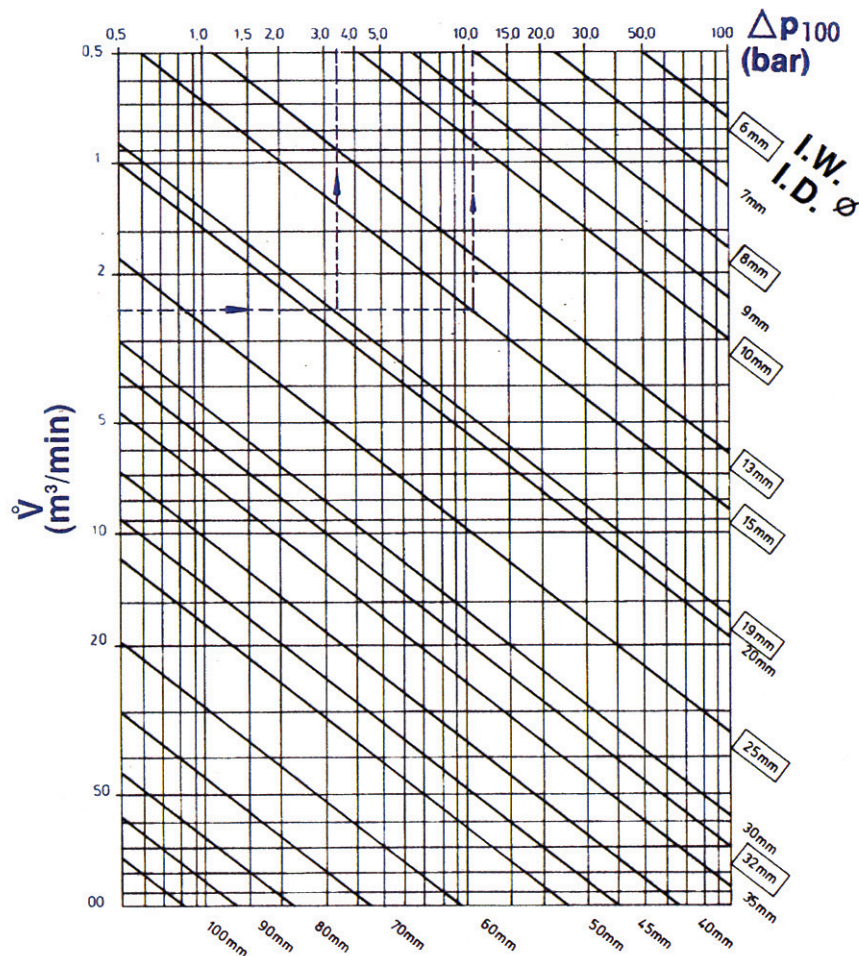
Umsteuerbarer Motor

(BAUREIHE RD-U) RD-U-180 - RD-U-800



Motor Baureihen		RD-R-300 RD-U-180	RD-R-550 RD-U-400	RD-R-1000 RD-U-800
Pos.	Bezeichnung	Bestell-Nr.	Bestell-Nr.	Bestell-Nr.
1	2/2 oder 3/2 Wegeventil	028-5001	042-5001	110-5001
2	Schalldämpfer (MU)	028-5002	042-5002	110-5002
3	Schlauch (L-n. Bedarf)	028-5003	042-5003	110-5003
4	Schlauchklemme	028-5004	042-5004	110-5004
5	Gewindetülle	028-5005	042-5005	110-5005
6	Gewindetülle	028-5006	042-5006	110-5006
7	Wartungseinheit	028-5007	042-5007	110-5007

Berechnung des Druckabfalls in Leitungen



Formel zur Berechnung von Δp bei l (m) Leitung

$$\Delta p_{100} \text{ (bar)} = \frac{\Delta p_{100} \text{ (bar)} \cdot l \text{ (m)}}{100 \text{ m}}$$

Beispiel: Luftmenge $V = 2,5 \text{ m}^3 / \text{min}$,
Schlauch I.W. = 15 mm,
Schlauchlänge $l = 8 \text{ m}$

Gesucht: Δp (bar)

$\Delta p_{100} = 11,5 \text{ bar}$ (aus Diagramm)

$$\Delta p = \frac{11,5 \text{ bar} \cdot 8 \text{ m}}{100 \text{ m}} = 0,92 \text{ bar}$$

Falls dieser Druckabfall zu hoch ist, muss der nächstgrößere Schlauch (I.W. = 19 mm) verwendet werden. Der Druckabfall beträgt dann

$\Delta p_{100} = 3,4 \text{ bar}$ (aus Diagramm)

$$\Delta p = \frac{3,4 \text{ bar} \cdot 8 \text{ m}}{100 \text{ m}} = 0,272 \text{ bar}$$

Am Motor verfügbarer Druck 5,7 bar.

Die Werte im Diagramm beziehen sich auf eine gerade Leitung von 100 m Länge und auf einen Druck von 6 bar.