



aerospace
climate control
electromechanical
filtration
fluid & gas handling
hydraulics
pneumatics
process control
sealing & shielding



Robuste Druckluftmotoren

Baureihe P1V-M


Katalog PDE2539TCDE September 2011



ENGINEERING YOUR SUCCESS.


Eigenschaften	Druckluftmotor	Hydraulikmotor	Elektromotor	Gesteuerter Elektromotor	Geregelter Elektromotor mit Drehgeber
Überlastsicher	***	***	*	**	***
Drehmoment erhöht sich mit zunehmender Belastung	***	**	*	**	***
Einfache Drehmomentsbegrenzung	***	***	*	*	***
Einfache Drehzahlregelung	***	***	*	***	***
Einfache Leistungsbegrenzung	***	***	*	**	***
Betriebssicherheit	***	***	***	***	***
Robustheit	***	***	*	*	*
Installationskosten	***	*	**	**	**
Servicefreundlichkeit	***	**	*	*	*
Sicherheit in feuchter Umgebung	***	***	*	*	*
Sicherheit in explosionsgefährdeten Bereichen	***	***	*	*	*
Sicherheitsrisiko durch elektrische Installationen	***	***	*	*	*
Gefahr für Ölleckagen	***	*	***	***	***
Hydraulikaggregat erforderlich	***	*	***	***	***
Gewicht	**	***	*	**	*
Leistungsdichte	**	***	*	*	*
Drehmoment-Größen-Verhältnis	**	***	*	*	*
Betriebsschallpegel	*	***	**	**	**
Gesamtenergieverbrauch	*	**	***	***	***
Wartungsintervall	*	**	***	***	***
Kompressorkapazität erforderlich	*	***	***	***	***
Einkaufspreis	*	*	***	***	**
Drehzahlgenauigkeit	*	**	*	**	***
Regeldynamik	*	*	*	*	***
Kommunikationsfähigkeit	*	*	*	***	***

* = befriedigend, ** = gut, *** = sehr gut



Achtung!

Vor Servicemaßnahmen muss der Druckluft-Motor entlüftet werden. Vor Zerlegen des Motors durch Abnahme des Hauptluftschlauches sicherstellen, dass die Druckluftversorgung unterbrochen ist.



HINWEIS!

Alle technischen Daten in diesem Katalog sind lediglich Typdaten.

Die Luftqualität hat entscheidenden Einfluss auf die Lebensdauer des Motors, siehe ISO 8573-1.



WARNUNG

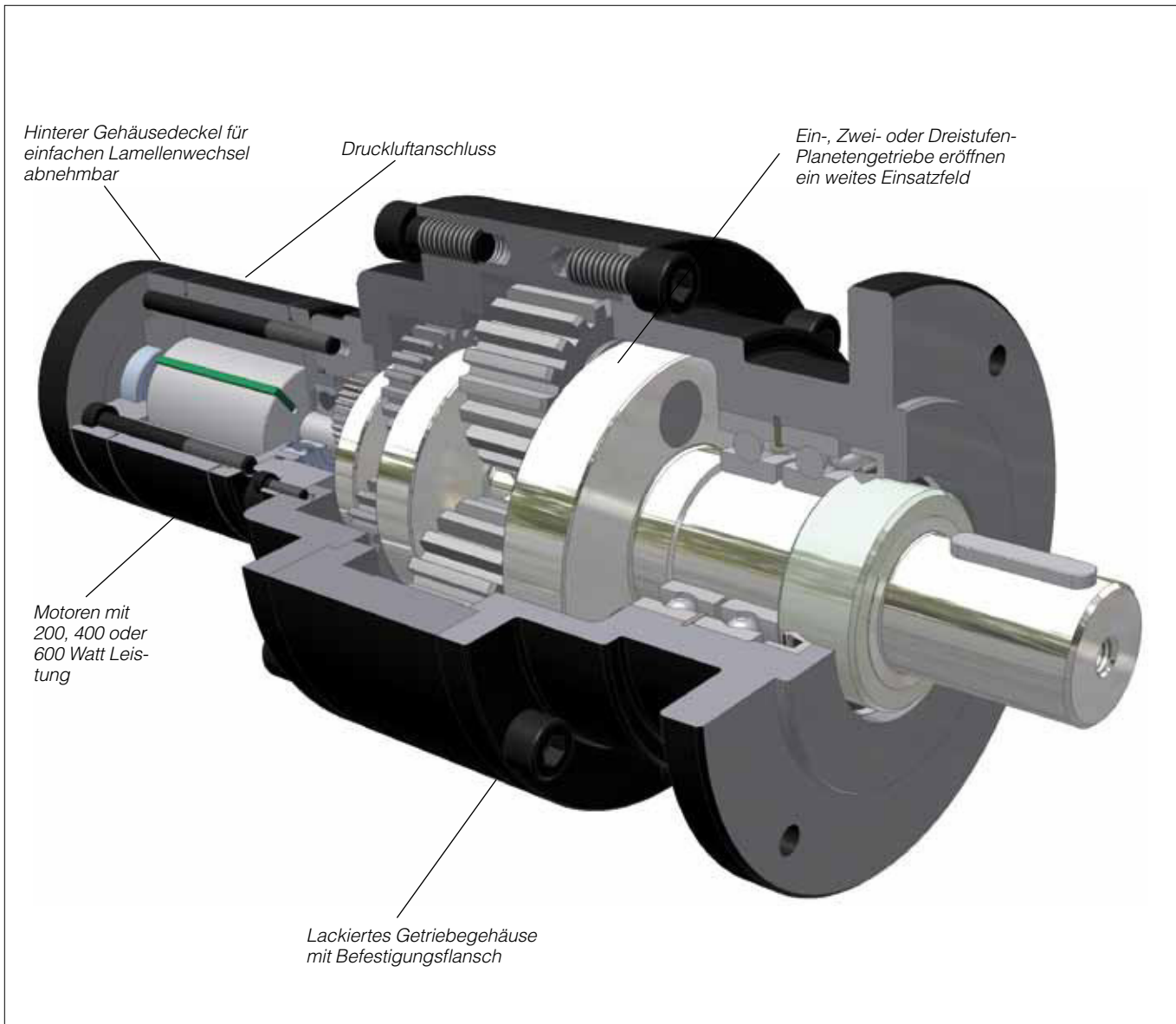
FEHLER ODER UNGEEIGNETE AUSWAHL ODER UNZULÄSSIGE VERWENDUNG DER HIER BESCHRIEBENEN PRODUKTE UND/ODER SYSTEME ODER DER ZUGEHÖRIGEN BAUELEMENTE KÖNNEN DEN TOD, PERSONENSCHÄDEN UND SACHSCHÄDEN VERURSACHEN.

Mit diesem Dokument und anderen Informationen der Parker Hannifin Corporation, ihrer Tochterfirmen und ihrer Vertragslieferanten werden Produkte und/oder Systeme als Grundlage für die weiteren Entscheidungen unserer technisch erfahrenen Abnehmer vorgestellt. Es ist ausschlaggebend, dass Sie die Verhältnisse Ihres Einsatzfalles im Einzelnen analysieren und die Ihr Produkt oder System betreffenden Informationen im aktuellen Produktkatalog überprüfen. Wegen der vielfältigen Betriebsbedingungen und Einsatzmöglichkeiten dieser Produkte oder Systeme ist einzig und allein der Anwender aufgrund seiner eigenen Analyse und Überprüfung für die endgültige Auswahl der Produkte und Systeme verantwortlich sowie für die Sicherstellung, dass sämtliche Anforderungen bei der Leistungsfähigkeit, der Sicherheit und den Warnhinweisen für den Einsatzfall erfüllt sind. Die hier beschriebenen Produkte sind unter unbeschränktem Einschluss der Produkt-Eigenschaften, -Beschreibungen und -Gestaltungen sowie der Lieferbarkeit und Preisgestaltung jederzeit und ohne Ankündigung Gegenstand von Veränderungen durch die Parker Hannifin Corporation und ihre Tochterfirmen.

VERKAUFSBEDINGUNGEN

Die in diesem Dokument beschriebenen Bauelemente werden von der Parker Hannifin Corporation, ihren Tochterfirmen oder ihren Vertragslieferanten verkauft. Jeder von Parker abgeschlossene Verkaufsvertrag wird durch die in den allgemeinen Definitionen und Bedingungen von Parker für den Verkauf enthaltenen Vorgaben geregelt (Kopie ist auf Anfrage erhältlich).

Inhalt	Seite
Allgemeine Beschreibung	4-5
Arbeitsweise des Motors	6
Moment-, Leistungs- und Luftverbrauch-Diagramm	6
Korrekturdiagramm	7
Drehrichtung des Motors.....	7
Geschwindigkeitsregelung.....	7
Druckluftversorgung.....	8
Auswahl der Komponenten für die Luftversorgung	8
Schalldämpfung	9
Schallpegel	9
CE-Kennzeichnung	9
Druckluftqualität	10
Wartungsintervall.....	10
Auswahl des Druckluft-Motors	11
Technische Daten.....	12
Bestellschlüssel.....	12
Werkstoffangaben	12
Zulässige Beanspruchungen der Welle	13
Wartungssätze für P1V-M Motoren.....	13
Daten für P1V-M020A, 200 watt Motor mit Flanschbefestigung	14-15
Daten für P1V-M040A, 400 watt Motor mit Flanschbefestigung	16-17
Daten für P1V-M060A, 600 watt Motor mit Flanschbefestigung	18-19
Abmessungen, Motoren	20
Fußbefestigung für P1V-M.....	21
Theoretische Berechnungen	22
P1V-M Service – Einfacher - Schneller - Billiger.....	25
Moment-, Leistungs- und Luftverbrauch-Diagramm.....	26



Robuste Druckluftmotoren, Baureihe P1V-M

Die Baureihe P1V-M besteht aus robusten Druckluft-Motoren mit Planetengetriebe und aus schwarz lackiertem Stahl gefertigten Motoren. Dank ihrer robusten Bauweise eignen sie sich für alle normalen Anwendungen für Druckluft-Motoren.

Das Produktprogramm umfasst drei Größen mit Leistungen von 200, 400 oder 600 Watt, Drehzahlbereichen von 29 bis zu 10000 U/min und einem Drehmoment von bis zu 401 Nm bei maximaler Leistung (über 800 Nm Drehmoment, wenn der Motor zum Stillstand abgebremst wird).

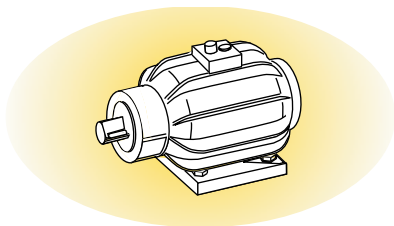
Das Standardprogramm besteht aus insgesamt 27 Ausführungen, die bei diesen Leistungen den gesamten Bedarf decken.

Motor und Getriebe sind ausgesprochen stark gebaut und eignen sich für Anwendungen, in denen höchste Robustheit gefragt ist. Das Planetengetriebe wird permanent mit Fett geschmiert. Der Befestigungsflansch ist in einem Stück mit dem Gehäuse gegossen und bietet zusammen mit losen Fußbefestigungen gute Möglichkeiten für einen einfachen und robusten Einbau. Damit der Motor bei niedrigen Drehzahlen

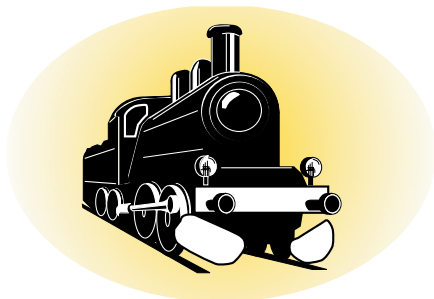
ein hohes Drehmoment liefert, wurden die Getriebe so stark gebaut, dass sich der Motor ohne Gefahr für Beschädigungen bis zum Stillstand abbremsten lassen kann.

Ein neuartiges Konstruktionsprinzip erleichtert und verkürzt die Servicearbeiten im Vergleich zu allen vergleichbaren Motorentypen. Zum Service werden die Schrauben an der Motor-Rückseite gelöst, woraufhin sich verschlissene Lamellen von hinten austauschen lassen. Die P1V-M brauchen beim Service nicht, wie herkömmliche Motoren, ganz geöffnet zu werden, was diese Arbeit erheblich erleichtert.

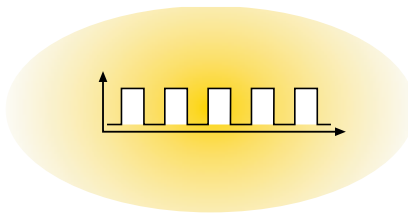
P1V-M Service – Einfacher - Schneller - Billiger
Siehe S. 25



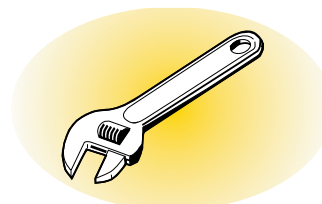
Ein Druckluft-Motor ist mit seinen Einbaumaßen um ein Mehrfaches kleiner als ein entsprechender Elektromotor.



Ein Druckluft-Motor ist bis zum Stillstand belastbar, ohne dabei Schaden zu nehmen. Die Konstruktion ist in der Lage, den härtesten Anforderungen aufgrund äußerer Beanspruchung durch Hitze, Schwingungen, Stöße usw. gerecht zu werden.



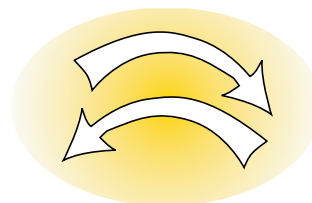
Der Druckluft-Motor kann ständig an- und abgestellt werden, ohne dass dadurch ein Schaden zu befürchten ist.



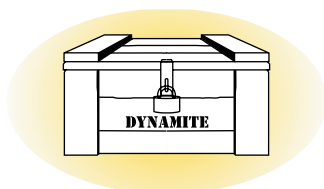
Aufgrund des einfachen Konstruktionsprinzips sind Druckluft-Motoren sehr wartungsfreundlich.



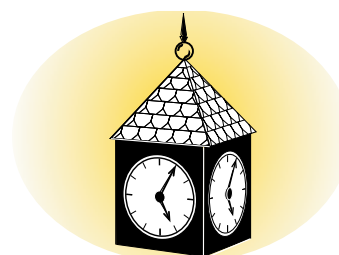
Das Gewicht eines Druckluft-Motors ist um ein Mehrfaches geringer als das eines entsprechenden Elektromotors.



Die Motoren sind serienmäßig umsteuerbar.

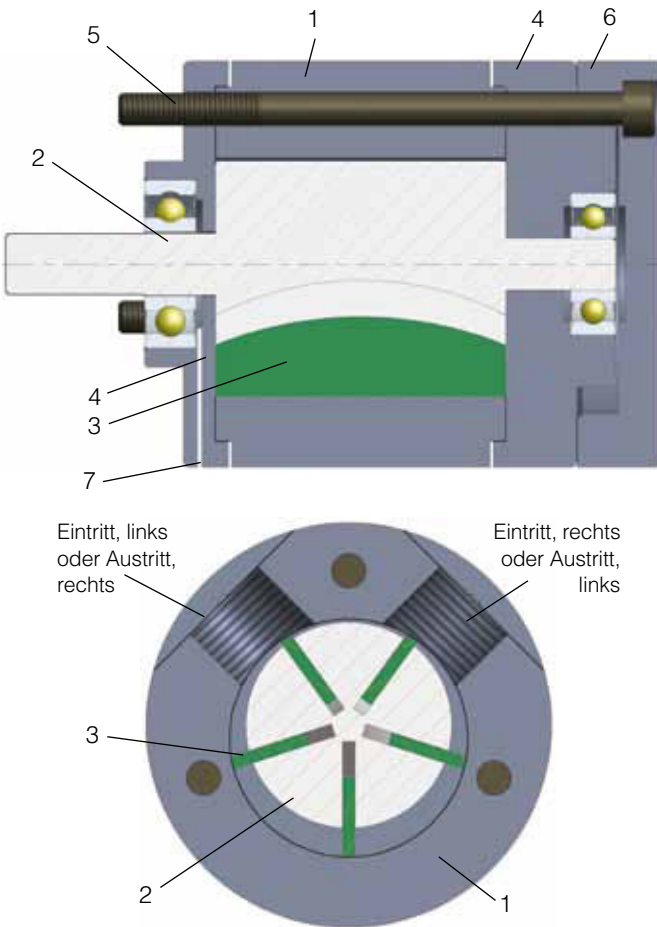


Der Druckluft-Motor ist auch unter anspruchsvollsten örtlichen Bedingungen einsetzbar.



Da die Konstruktion aus nur wenigen beweglichen Teilen besteht, ist die Betriebssicherheit eines Druckluft-Motors sehr hoch.

Arbeitsweise des Motors

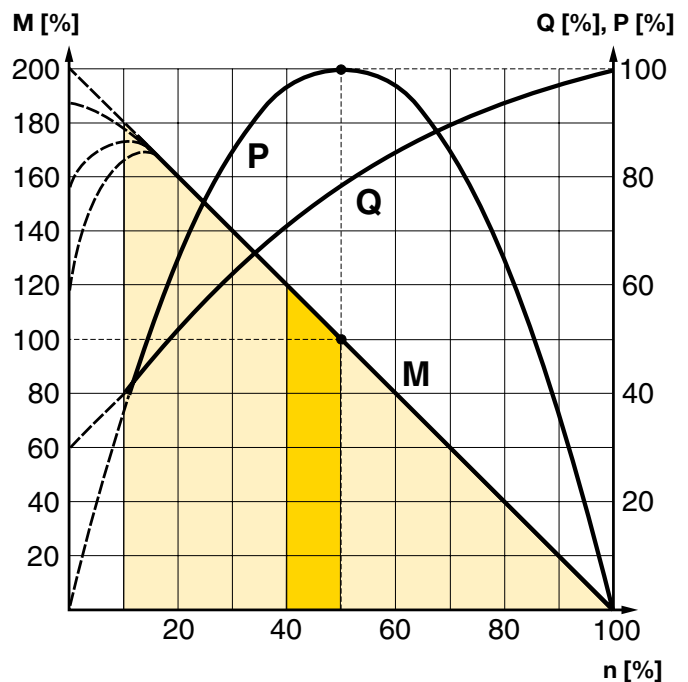


- 1 Motorgehäuse
- 2 Rotor
- 3 Lamellen
- 4 Deckel mit Lager
- 5 Befestigungsschraube für den Motor
- 6 Hinterer Gehäusedeckel, abnehmbar
- 7 Druckentlastung

Es gibt mehrere unterschiedliche Ausführungen von Druckluftmotoren. Wir haben uns jedoch wegen der einfachen Konstruktion und der sicheren Arbeitsweise für das Prinzip des Lamellenmotors entschieden. Der geringe Außendurchmesser des Lamellenmotors erleichtert zudem bei vielen Einsatzgegebenheiten den Einbau außerordentlich.

Der Lamellenmotor ist so aufgebaut, daß sich in einem Rotor, der in einem Motorgehäuse gelagert ist, mehrere Lamellen befinden. Durch den einen Anschluß wird dem Motor die Druckluft zugeführt, während der Austritt über den anderen Anschluß erfolgt. Der Luftdruck wirkt stets senkrecht auf eine Oberfläche, so daß sich das Drehmoment des Motors aus der Fläche der Lamellen und dem Luftdruck ergibt.

Moment-, Leistungs- und Luftverbrauch-Diagramm



Die Kurve gilt für 6 bar
P = Leistung Q = Luftverbrauch
M = Moment n = Drehzahl

Möglicher Arbeitsbereich des Motors.
Optimaler Arbeitsbereich des Motors.
 Höhere Drehzahl = größerer Lamellenverschleiß
 Niedrigere Drehzahl mit hohem Drehmoment = größerer Getriebeverschleiß

Es gibt für jeden Motor ein Diagramm, aus dem Moment, Leistung und Luftverbrauch in Abhängigkeit von der Drehzahl abgelesen werden können. Wenn die Antriebswelle ohne Luftzufuhr still steht und wenn sie ohne Belastung rotiert (Leerlaufdrehzahl 100%), wird keine Leistung abgegeben. Die maximale Leistung (Nennleistung 100%) wird normalerweise erreicht, wenn der Rotor auf die halbe Leerlaufdrehzahl (Nennndrehzahl 50%) abgebremst wird.

Bei der Leerlaufdrehzahl ist das erzeugte Drehmoment gleich Null. Sobald der Motor gebremst wird, steigt das Moment normalerweise linear an, bis der Rotor zum Stillstand kommt.

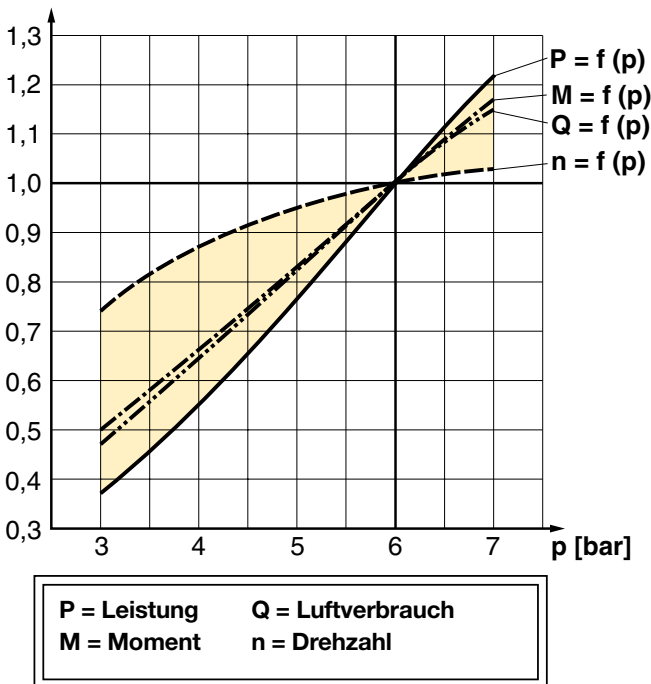
Da die Lamellen beim Stillstand des Rotors eine beliebige Stellung vor einem erneuten Anfahren einnehmen können, ist es nicht möglich ein genaues Anzugsmoment zu nennen. Jedoch lässt sich in allen Tabellen ein Mindestanzugsmoment angeben.

Der Luftverbrauch des Motors ist bei der Leerlaufdrehzahl am größten und nimmt mit der Drehzahl entsprechend dem obigen Diagramm ab.

Siehe auch Kennlinie auf Seite 26 für die Drücke 3, 4, 5, 6 und 7 bar

Korrekturdiagramm

Korrekturfaktor



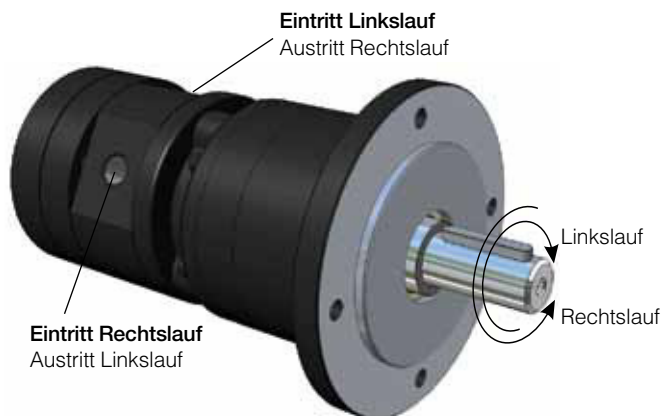
Sämtliche Daten und Kennlinien des Katalogs beziehen sich auf einen Versorgungsdruck für den Motor von 6 bar. Dieses Diagramm zeigt den Einfluss des Druckes auf Drehzahl, erzeugtes Moment, Leistung sowie Luftverbrauch.

Gehen Sie beim tatsächlich vorhandenen Druck im Diagramm bis zu der jeweiligen Kurve für Leistung, Moment, Luftverbrauch oder Drehzahl nach oben. Lesen Sie den Korrekturwert für die jeweilige Kurve auf der y-Achse ab und multiplizieren Sie diesen mit den in der Tabelle angegebenen Katalogdaten oder mit den aus der Momenten- und Leistungskennlinie abgelesenen Daten.

Beispiel: Bei einem Versorgungsdruck von 4 bar reduziert sich die Leistung auf 0,55x der Leistung bei 6 bar Versorgungsdruck.

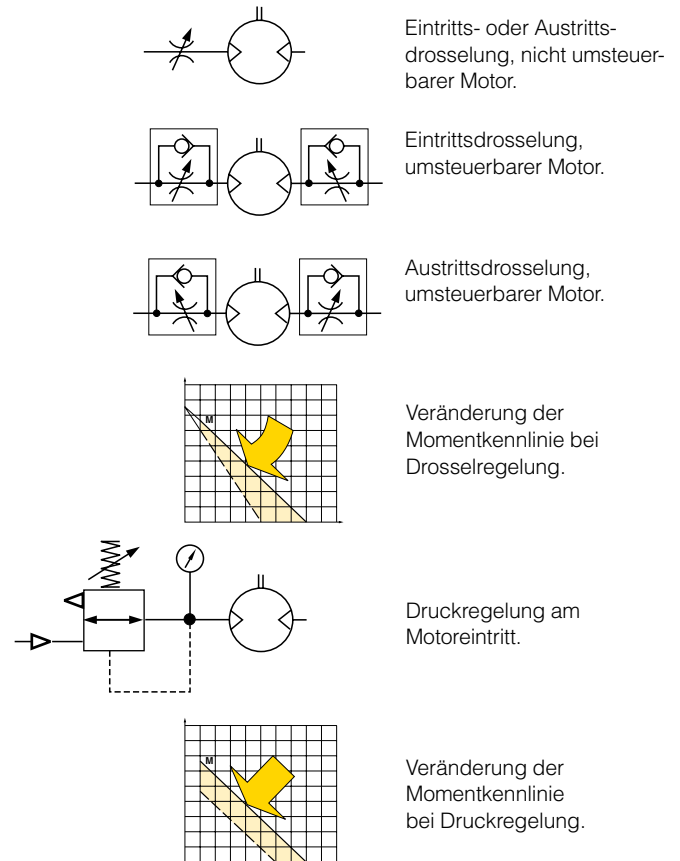
Dieses Beispiel macht deutlich, wie stark die Leistung bei abnehmendem Druck abfällt. Sorgen Sie deshalb immer dafür, dass die Luftversorgung des Motors mit ausreichend großem Rohrquerschnitt erfolgt, um Druckverluste zu vermeiden.

Drehrichtung des Motors



Die Drehrichtung legt man bei den umsteuerbaren Motoren dadurch fest, daß man den Eintritt L oder den Eintritt R mit Druckluft versorgt. Der Motor kann ständig an- und abgestellt werden, ohne dabei Schaden zu nehmen.

Geschwindigkeitsregelung



Drosselregelung

Die häufigste Art, die Drehzahl des Motors zu reduzieren, besteht darin, in die Zuluftleitung eine Drosselung einzubauen. Wird der Motor in Anwendungsbereichen eingesetzt, bei denen er umsteuerbar sein soll und man in beiden Richtungen die Drehzahl regulieren will, so muß man für die Zuluftanschlüsse Drossel-Rückschlagventile verwenden.

Eintrittsdrosselung

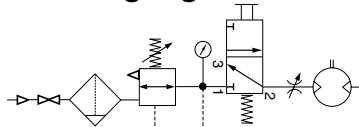
Die Drosselung der Eintrittsluft bewirkt eine Verminderung der Luftzufuhr und damit eine Reduzierung der Leerlaufdrehzahl des Motors. Jedoch bleibt der volle Luftdruck für die Lamellen bei den geringeren Drehzahlen erhalten. Dadurch wird erreicht, daß man trotz des reduzierten Durchflusses das maximale Drehmoment erhält, das der Motor bei geringer Drehzahl erzeugt. Da die Momentenkennlinie einen „steileren“ Anstieg bekommt, hat dies auch zur Folge, daß man bei einer bestimmten Drehzahl ein geringeres Moment als bei vollem Druck erhält.

Druckregelung

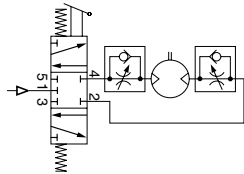
Geschwindigkeit und Drehmoment können auch dadurch geregelt werden, daß man einen Regler in die Zulaufleitung einbaut. Dadurch wird der Motor konstant mit einem geringeren Druck versorgt, was seinerseits bewirkt, daß man beim Abbremsen des Motors an der Maschinenwelle ein reduziertes Moment erhält.

Kurz zusammengefaßt: *Eintrittsdrosselung* bewirkt reduzierte Drehzahl in einer Richtung, erhält jedoch das Moment beim Abbremsen aufrecht. *Die Momentenkennlinie wird steiler.* *Druckregelung* im Zulauf bewirkt ein reduziertes Moment und auch eine reduzierte Drehzahl, wenn der Motor gebremst wird. *Die Momentenkennlinie wird parallel verschoben.*

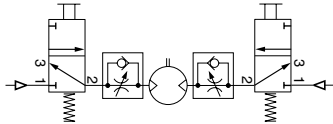
Druckluftversorgung



Absperrventil, Filter, Druckregler und Arbeitsventil



Umsteuerbarer Motor mit 5/3Wege-Arbeitsventil



Umsteuerbarer Motor mit 3/2Wege-Arbeitsventilen

Die für die Versorgung eines Motors bestimmte Druckluft muss gefiltert und geregelt werden. Damit der Motor dann arbeitet, wenn es gewünscht wird, benötigt man Wegeventile für seine Luftzufuhr. Diese Ventile können mit unterschiedlichen Arten der Aktivierung ausgerüstet sein, z.B. elektrischer, manueller oder pneumatischer Steuerung. Sofern der Motor in einer nicht umsteuerbaren Ausführung eingesetzt wird, reicht es aus, für die Versorgung ein 2/2- oder ein 3/2-Ventil zu verwenden. Für einen umsteuerbaren Motor benötigt man entweder ein 5/3Wege-Ventil oder zwei 3/2Wege-Ventile, um sicher zu stellen, dass der Motor seine Druckluft erhält und dass das Abführen der Restluft einwandfrei erfolgt. Zur Regulierung der Motordrehzahl kann ein Drosselventil in die Zuluftleitung eingebaut werden, wenn der Motor als nicht umsteuerbar eingesetzt wird. Sollte er jedoch umsteuerbar betrieben werden, so sind Drossel-Rückschlagventile zur Regulierung beider Drehrichtungen zu montieren. Das eingebaute Rückschlagventil lässt dann die Restluft über die Austrittsöffnungen des Arbeitsventils abströmen.

Um die maximale Motorleistung zu erhalten, muss die Druckluftversorgung mit ausreichend großen Leitungen und Ventilen erfolgen. An den Versorgungs-Anschlüssen des Motors sollte der Druck ständig 6 bar betragen. Eine Zurücknahme des Druckes auf 5 bar hat eine Verminderung der Leistung auf 77% zur Folge. Bei 4 bar reduzierte sich die Leistung auf 55%.

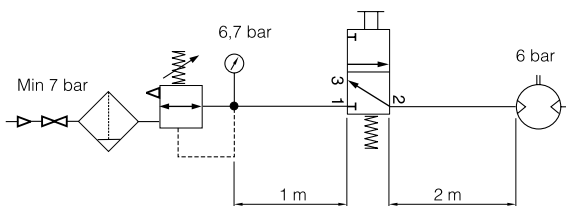
Auswahl der Komponenten für die Luftversorgung

Da der Versorgungsdruck am Zuluftanschluss des Druckluft-Motors von wesentlicher Bedeutung ist, wenn man Leistung, Drehzahl und Drehmoment entsprechend den Katalogangaben erhalten will, müssen die unten gegebenen Empfehlungen beachtet werden.

Es werden folgende Verhältnisse vorausgesetzt:

Versorgungsdruck: min. 7,5 bar
 Einstelldruck am Regler: 6,7 bar
 Rohrlänge zwischen Luftaufbereitung und Ventil: max. 1 m
 Rohrlänge zwischen Ventil und Druckluft-Motor: max. 2 m
 Durch den Druckverlust im Luftaufbereitungssystem, Rohr, Ventil und Rohr erhält man so in den Eintrittsöffnungen des Motors gerade einen Druck von 6 bar.

Im Korrekturdiagramm auf Seite 7 wird gezeigt, wie sich ein geringerer Versorgungsdruck auf Leistung, Drehzahl und Drehmoment auswirkt.



Die Tabelle ist folgendermaßen zu benutzen:

Wird für jeweils eine Luftaufbereitungseinheit und ein Ventil nur ein Motor eingesetzt, gelten die Werte in der Tabelle. Werden pro Luftaufbereitung und Ventil jedoch mehrere Motoren eingesetzt, ist folgendermaßen vorzugehen: Wert zur Auswahl der Luftaufbereitung aus der Tabelle entnehmen und summieren. Danach eine geeignete Luftaufbereitung aus der Tabelle wählen, in der der Durchfluss pro Luftaufbereitung angezeigt wird. Danach aus der unteren Tabelle auch den Wert für die Ventilauswahl nehmen und summieren. Geeignetes Ventil aus der Tabelle auswählen, in der der Durchfluss nach Ventilmfamilie angezeigt wird.

Die Luftaufbereitungseinheiten bei einem Versorgungsdruck von 7,5 bar und einem Druckabfall von 0,8 bar folgenden Durchfluss in NI/min

Baureihen FRL	Luftdurchfluss in NI/min
P3H, Moduflex FRL, Baureihe 40, G1/4	550
P3K, Moduflex FRL, Baureihe 60, G1/2	1310
P3M, Moduflex FRL, Baureihe 80, G1	2770
Standard-Baureihe FRL, G11/2	9200
Edelstahl-Baureihe FRL PF, G1/4	530
Edelstahl-Baureihe FRL PF, G1/2	1480

Ventil-Baureihen und deren aktuellen Durchflüsse in NI/min

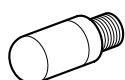
Ventil-Baureihen	Qn in NI/min
Valvetronic Solstar	33
Interface PS1	100
Adex A05	173
Moduflex Größe 1, (2 x 3/2)	220
Valvetronic PVL-B 5/3 geschlossen, 6 mm Einsteckventil	290
Moduflex Größe 1, (4/2)	320
B43 manuelle und mechanische	340
Valvetronic PVL-B 2 x 2/3, 6 mm Einsteckventil	350
Valvetronic PVL-B 5/3 geschlossen, G1/8	370
Compact Isomax DX02	385
Valvetronic PVL-B 2 x 3/2 G1/8	440
Valvetronic PVL-B 5/2, 6 mm Einsteckventil	450
Valvetronic PVL-B 5/3 entlüftet, 6mm Einsteckventil	450
Moduflex Größe 2, (2 x 3/2)	450
Flowstar P2V-A	520
Valvetronic PVL-B 5/3 entlüftet, G1/8	540
Valvetronic PVL-B 5/2, G1/8	540
Valvetronic PVL-C 2 x 3/2, 8 mm Einsteckventil	540
Adex A12	560
Valvetronic PVL-C 2 x 3/2 G1/8	570
Compact Isomax DX01	585
VIKING Xtreme P2LAX	660
Valvetronic PVL-C 5/3 geschlossen, 8 mm Einsteckventil	700
Valvetronic PVL-C 5/3 entlüftet, G1/4	700
Baureihe B3	780
Valvetronic PVL-C 5/3 geschlossen, G1/4	780
Moduflex Größe 2, (4/2)	800
Valvetronic PVL-C 5/2, 8 mm Einsteckventil	840
Valvetronic PVL-C 5/3 entlüftet, 8mm Einsteckventil	840
Valvetronic PVL-C 5/2, G1/4	840
Flowstar P2V-B	1090
ISOMAX DX1	1150
B53 manuelle und mechanische	1160
Baureihe B4	1170
VIKING Xtreme P2LBX	1290
Baureihe B5, G1/4	1440
Airline Isolator Valve VE22/23	1470
ISOMAX DX2	2330
VIKING Xtreme P2LCX, G3/8	2460
VIKING Xtreme P2LDX, G1/2	2660
ISOMAX DX3	4050
Airline Isolator Valve VE42/43	5520
Airline Isolator Valve VE82/83	13680

Auswahl der Komponenten für die Luftversorgung

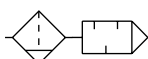
Druckluft-Motor	P1V-M020	P1V-M040	P1V-M060				
Erforderlicher Luftdurchfluss, NI/s	6,5	9,5	15,0				
Erforderlicher Luftdurchfluss, NI/min	390	570	900				
Min. innerer Rohr-Ø, mm	10	12	12				
Wahl des Luftaufbereitungssystem: empfohlener min. Luftdurchfluss in l/min bei 7,5 bar Versorgungsdruck und 0,8 bar Druckabfall							
	430						
		630					
			990				
Wahl des Ventils: empfohlener min. Luftdurchfluss in Qn in l/min (Qn ist der Durchfluss durch das Ventil bei 6 bar Versorgungsdruck und 1 bar Druckabfall über dem Ventil).							
	470						
		690					
			1080				

Schalldämpfung

Austritts-Schalldämpfer



Zentraler Schalldämpfer



Der Schall eines Druckluft-Motors setzt sich aus mechanischen Geräuschen und aus einem von der durch den Austritt abströmenden Luft erzeugten pulsierenden Geräusch zusammen. Für das mechanische Geräusch ist es von großer Bedeutung, wie der Motor eingebaut wurde. Er sollte so eingebaut werden, dass keine Resonanz entsteht. Die Abluft erzeugt einen Schallpegel, der bis zu 115 dB(A) betragen kann, wenn man die Luft frei durch den Austritt abströmen lässt. Um ihn zu absenken, werden verschiedene Bauarten von Abluft-Schalldämpfern verwendet. Am weitesten ist verbreitet, dass man direkt in den Austritt des Motors einen Schalldämpfer einschraubt. Dafür gibt es mehrere Ausführungen, die sowohl aus Sinterbronze als auch aus gesintertem Kunststoff hergestellt sein können. Da die Arbeitsweise des Motors das Ausschwingen der Abluft verursacht, ist es von Vorteil, die Abluft zunächst in einen Raum zu leiten, in dem die Schwingungen vor Erreichen des Schalldämpfers reduziert werden. Die beste Schalldämpfung wird dadurch bewirkt, dass man den zentralen Schalldämpfer mit einem biegsamen Rohr von möglichst großem Querschnitt anschließt, um die Geschwindigkeit der ausströmenden Luft so weit wie möglich zu reduzieren.

HINWEIS! Es ist zu beachten, dass ein zu kleiner oder durch Ablagerungen verengter Schalldämpfer auf der Abströmseite des Motors einen Gegendruck erzeugt, durch den die Leistungsausbeute des Motors reduziert wird.

Schallpegel

Die Schallpegel in der folgenden Tabelle wurden bei Leerlaufdrehzahl mit einem im Abstand von 1 m vom Druckluft-Motor aufgestellten Messinstrument gemessen.

Druckluft-motor	Freier Austritt dB (A)	Mit Abluft-Schall-dämpfer dB (A)	Abluft abgeleitet via Rohr in anderen Raum dB (A)
P1V-M020	107	97	74
P1V-M040	107	98	80
P1V-M060	107	99	82

CE-Kennzeichnung

Die Druckluft-Motoren werden als „Einbauteile“ geliefert. Der Maschinenbauer ist für die sichere Installation der kompletten Maschineneinheit verantwortlich.

Parker Hannifin verpflichtet sich, sichere Produkte zur Verfügung zu stellen und als Anbieter von pneumatischer Ausrüstung sicherzustellen, dass die Produkte in Übereinstimmung mit den betreffenden EU-Richtlinien konstruiert und hergestellt wurden.

Die meisten unserer Produkte sind gemäß den Definitionen unterschiedlicher Richtlinien als Komponenten klassifiziert. Auch wenn wir garantieren, dass diese Komponenten die grundlegenden Sicherheitsanforderungen in dem Ausmaß erfüllen, als sie in unseren Verantwortungsbereich fallen, sind sie normalerweise nicht CE-gekennzeichnet.

Die meisten der P1V-S-Motoren sind jedoch ATEX-zertifiziert und damit auch CE-gekennzeichnet (für die Anwendung in explosionsgefährdeten Bereichen).

Folgende Richtlinien sind derzeit erfüllt:

- Maschinenrichtlinie (wesentliche Anforderungen für Gestaltung und Konstruktion von Maschinen und Sicherheitskomponenten zur Gewährleistung von Gesundheit und Sicherheit)
- Richtlinie zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV-Richtlinie)
- Richtlinie für einfache Druckbehälter
- Niederspannungsrichtlinie
- ATEX-Richtlinie (ATEX = ATmosphäre EXplosive)

Druckluftqualität

Der P1V-M-Motor ist serienmäßig mit Lamellen für unterbrochenen, schmierfreien Betrieb - die überwiegend übliche Einsatzart von Druckluft-Motoren – ausgerüstet.

Arbeitsdruck	Max. 7 bar
Temperaturbereich	-30 °C bis +100 °C
Arbeitsmedium	40 µm gefilterte, geschmierte oder ungeschmierte Druckluft

Trockene, ungeschmierte Druckluft

Damit dem Betreiber Betriebsstörungen erspart bleiben und lange Wartungsintervalle sowie hohe Lebensdauer der Druckluft-Motoren gewährleistet sind, sollten bei ungeschmierter Druckluft die unten aufgeführten Luftqualitäten verwendet werden. Wird ungeschmierte Druckluft mit einem hohen Feuchtegehalt verwendet, kondensieren die Wassertropfen im Motor und verursachen Korrosion an den inneren Bauteilen. Ein Kugellager kann in kürzester Zeit unbrauchbar werden, wenn ein Wassertropfen auf die Laufbahn kommt.

Für den Innenbetrieb empfehlen wir Qualitätsklasse 3.4.1 nach ISO8573-1. Zur Erzielung dieser Druckluft-Qualität ist der Kompressor mit Nachkühlung, Ölfilter, Kühltrockner und Luftfilter auszurüsten.

Für den Innen-/Außenbetrieb empfiehlt sich Qualitätsklasse 1.2.1 nach ISO8573-1. Für diese Qualität ist der Kompressor mit Nachkühlung, Ölfilter, Adsorptionstrockner und Staubfilter zu ergänzen.

Geschmierte Druckluft

Wird geschmierte Druckluft verwendet (Dosierung ca. 1 Tropfen Öl pro m³ Druckluft) erfüllt das Öl nicht nur eine Schmierfunktion, sondern dient auch als Korrosionsschutz. Somit kann die Druckluft einen gewissen Feuchtegehalt haben, ohne dass es im Inneren des Motors zu Korrosionsschäden kommt.

Druckluft der Qualitätsklasse 3.-5. nach ISO8573-1 lässt sich in diesem Falle problemlos verwenden.

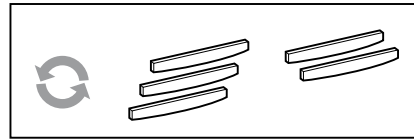
Qualitätsklassen nach ISO 8573-1

Qualitätsklasse	Verunreinigungen		Wasser max. Drucktaupunkt (°C)	Öl max. Konzentration (mg/m ³)
	Partikelgröße (µm)	max. Konzentration (mg/m ³)		
1	0,1	0,1	-70	0,01
2	1	1	-40	0,1
3	5	5	-20	1,0
4	15	8	+3	5,0
5	40	10	+7	25
6	-	-	+10	-

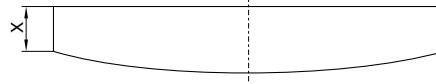
Beispiel: Druckluft Qualitätsklasse 3.4.3

Das bedeutet Filterung 5 µm (Standardfilter), Taupunkt +3 °C (kühlgetrocknet) und Ölkonzentration 1,0 mg Öl/m³ (was bei einem Standardkompressor mit Standardfilter gegeben ist).

Wartungsintervall



Die erste Wartung sollte nach etwa 500 Betriebsstunden erfolgen*. Danach lässt sich der Wartungsintervall dem Lamellenverschleiß anpassen. Aus der Tabelle unten gehen das Neuteil-Maß sowie das Mindestmaß einer verschlissenen Lamelle hervor.



Druckluft-Motor	Neuteil-Maß X [mm]	Mindestmaß X [mm]
-----------------	--------------------	-------------------

P1V-M020	8,5	6,5
P1V-M040	7,0	5,0
P1V-M060	8,0	6,0

Die folgenden normalen Wartungsintervalle stellen den störungsfreien Betrieb eines Druckluft-Motors sicher, der ständig bei Lastdrehzahl arbeitet*.

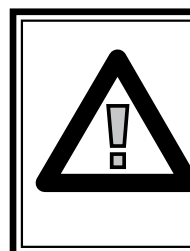
Unterbrochener, schmierfreier Betrieb eines Motors mit Standardlamellen

Betriebszeit:	70%
Max. Betriebsdauer pro Zyklus:	15 Minuten
Filterung 40 µm:	750 Betriebsstunden*
Filterung 5 µm:	1.000 Betriebsstunden*

Dauerbetrieb eines Motors mit Standardlamellen, mit Schmierung

Betriebszeit:	Dauerbetrieb
Ölmenge:	1 Tropfen öl pro m ³ Druckluft
Filterung 40 µm:	1.000 Betriebsstunden*
Filterung 5 µm:	2.000 Betriebsstunden*

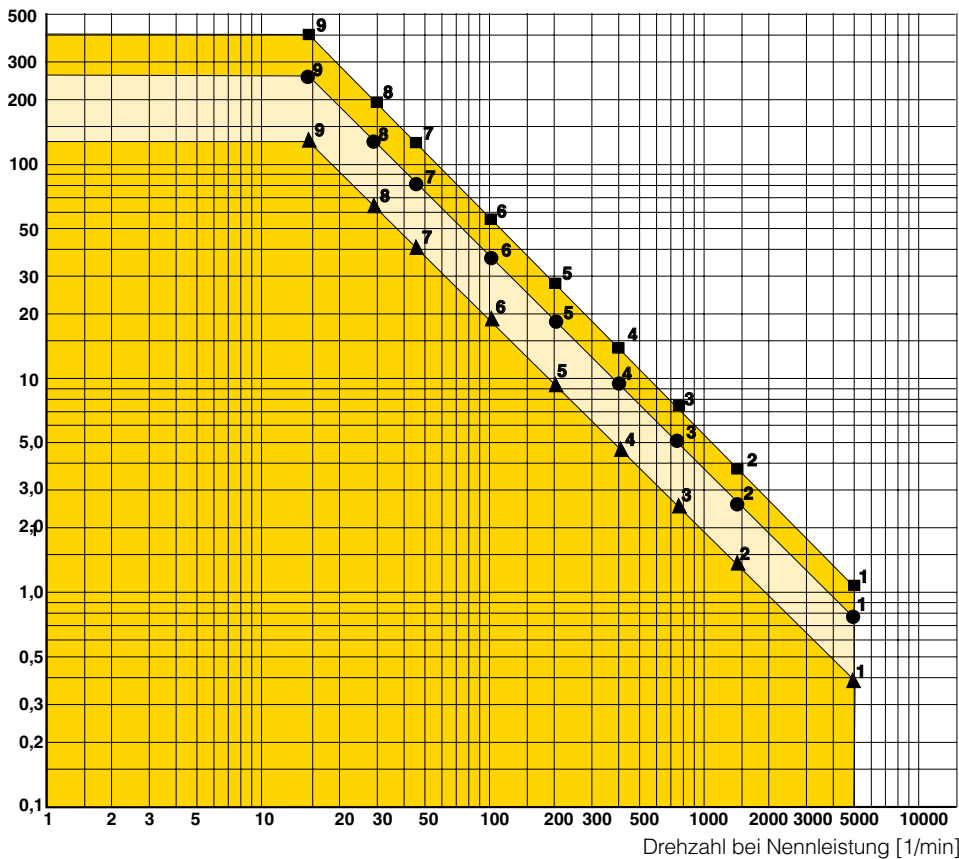
HINWEIS! Das Getriebefett ist ca. einmal jährlich zu kontrollieren und gegebenenfalls zu wechseln. (Molycote BR2+)



* Die angegebenen Betriebsstunden gelten, wenn der Motor auf Drehzahlen läuft, die der Höchstleistung entsprechen (Last-Drehzahl). Das heißt, ungefähr die halbe Leerlaufdrehzahl. Bei höheren Motor-Drehzahlen verkürzt sich das Service-Intervall. Bei niedrigeren Motor-Drehzahlen verlängert sich das Service-Intervall.

Auswahl des Druckluft-Motors

Drehmoment bei Nennleistung [Nm]



Bei der Auswahl des einzusetzenden Motors muss man vom erforderlichen Drehmoment ausgehen, das bei einer bestimmten Drehzahl benötigt wird. Mit anderen Worten: Zur Auswahl des richtigen Motors müssen die gewünschte Drehzahl und das gewünschte Drehmoment bekannt sein. Da die maximale Leistung (Nennleistung) bei der halben Leerlaufdrehzahl des Motors erreicht wird, muss die Auswahl des Motors so erfolgen, dass der angestrebte Punkt so dicht wie möglich bei der Maximalleistung des Motors liegt.

Aus dem Konstruktionsprinzip des Motors ergibt sich, dass beim Abbremsen ein höheres Moment entsteht, das einen Anstieg der Drehzahl verlangt usw. Dies bedeutet, dass in den Motor eine Art selbstregulierende Drehzahlfunktion eingebaut ist.

Nehmen Sie das obige Diagramm zur Hilfe, um die richtige Größe des Motors auszuwählen. In dieses Diagramm sind für das Drehmoment des jeweiligen Motors bei der Nennleistung Punkte eingetragen. Tragen Sie Ihren Punkt in das Diagramm ein und wählen Sie einen markierten Punkt oberhalb und rechts von der gewünschten Stelle.

Gehen Sie danach auf das Arbeitsdiagramm des jeweiligen Motors über, um genauere technische Daten zu erhalten. Wählen Sie dort immer einen Motor, bei dem die erforderlichen technischen Daten innerhalb des gelben Feldes liegen. Nehmen Sie auch das Korrekturdiagramm zur Hilfe, um zu erkennen, welche Auswirkungen das Arbeiten mit unterschiedlichem Versorgungsdruck für den Motor hat.

Empfehlung: Wählen Sie einen Motor aus, der ein wenig stärker und schneller ist, als erforderlich. Regeln Sie Drehzahl und Moment mit einem Druckregler und/oder Drosselungen so weit herunter, dass Sie den optimalen Arbeitspunkt erhalten.

Druckluft-Motoren im Diagramm

- ▲ 1 P1V-M020A0A00
- ▲ 2 P1V-M020A0290
- ▲ 3 P1V-M020A0150
- ▲ 4 P1V-M020A0081
- ▲ 5 P1V-M020A0041
- ▲ 6 P1V-M020A0021
- ▲ 7 P1V-M020A0009
- ▲ 8 P1V-M020A0006
- ▲ 9 P1V-M020A0003

Diagramm des jeweiligen Motors, siehe S. 15

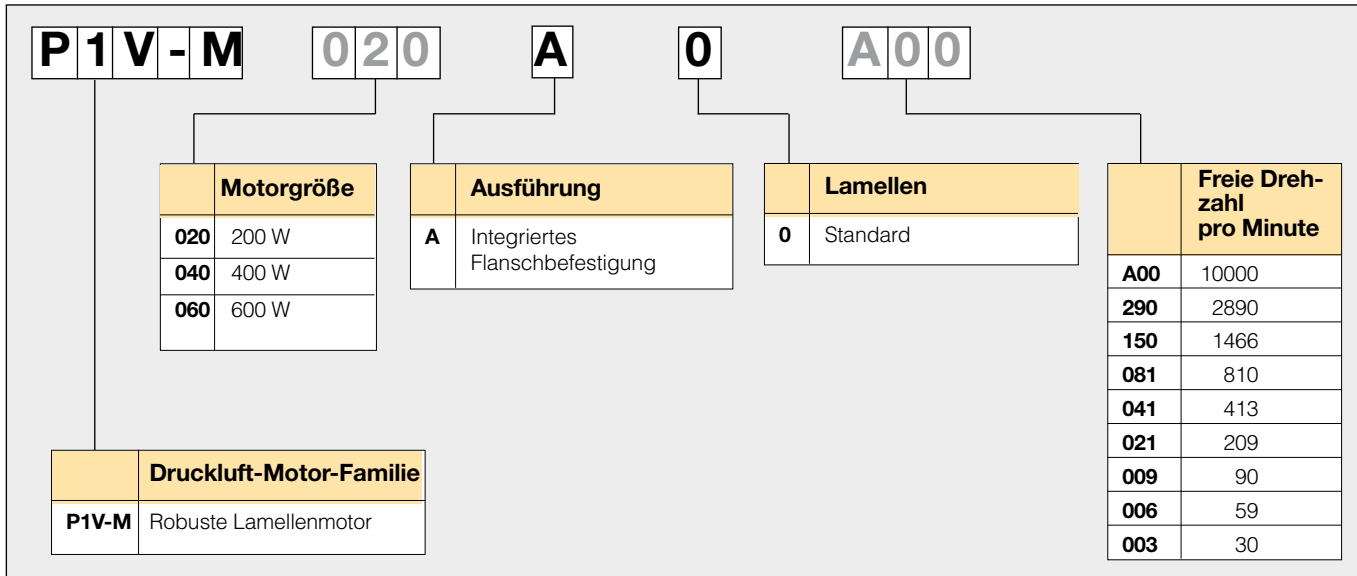
- 1 P1V-M040A0A00
- 2 P1V-M040A0290
- 3 P1V-M040A0150
- 4 P1V-M040A0081
- 5 P1V-M040A0041
- 6 P1V-M040A0021
- 7 P1V-M040A0009
- 8 P1V-M040A0006
- 9 P1V-M040A0003

Diagramm des jeweiligen Motors, siehe S. 17

- 1 P1V-M060A0A00
- 2 P1V-M060A0290
- 3 P1V-M060A0150
- 4 P1V-M060A0081
- 5 P1V-M060A0041
- 6 P1V-M060A0021
- 7 P1V-M060A0009
- 8 P1V-M060A0006
- 9 P1V-M060A0003

Diagramm des jeweiligen Motors, siehe S. 19

Bestellschlüssel



Mögliche Kombinationen

Siehe Seiten 14 bis 18

Technische Daten

Arbeitsdruck	Max 7 bar
Temperaturbereich	-30 °C bis +100 °C
Betriebsmedium	Gefilterte trockene und geölte Druckluft der Qualitätsklasse ISO 8573-1 Klasse 3.-5 für die Anwendung in Räumen und mit einem Taupunkt, der beim Betrieb im Freien unter der Umgebungstemperatur liegt.

Werkstoffangaben

Gehäuse für Planetengetrieb	Lackierter Gußeisen/Aluminium
Motorgehäuse	Lackierter Stahl
Welle	Gehärteter Stahl
Passfeder	Gehärteter Stahl
Äußere Abdichtung	Fluorgummi, FPM
Innere Stahl-Bauteile	Hochwertiger Stahl
Getriebschmierung	Fett

Tabellen- und Diagrammangaben

Sämtliche Zahlenwerte sind als Kenndaten mit einer Toleranz von $\pm 10\%$ zu verstehen.

P1V-M ist serienmäßig mit Lamellen für unterbrochenen, schmierfreien Betrieb ausgerüstet. Er kann 70 % max. 15 Minuten pro Zyklus ohne Schmierung arbeiten.

Bei Schmierung kann der Motor 100% der Zeit im Einsatz bleiben.

Zulässige Beanspruchungen der Welle

Motor-Grundauführung

Max. zulässige Kräfte an der Antriebswelle der Motoren (auf der Basis von 10.000.000 Umdrehungen der Antriebswelle bei 90%iger Wahrscheinlichkeit für die Lebensdauer der Kugellager).

Passfederwelle

Bestell-Nr.	Fax [N]	Frad [N]	a [mm]	Lebensdauer, Lager [Betriebs- stunden]
Motor P1V-M0●0●●A00				
Motor P1V-M0●0●●290				
Motor P1V-M0●0●●150				
Hoch Geschwindigkeit	93	140	15	20000
	93	120	15	30000
	93	110	15	40000
Niedrig Geschwindigkeit	93	160	15	20000
	93	150	15	30000
	93	140	15	40000
Motor P1V-M0●0●●081				
Motor P1V-M0●0●●041				
Motor P1V-M0●0●●021				
Hoch Geschwindigkeit	150	200	15	20000
	150	175	15	30000
	150	170	15	40000
Niedrig Geschwindigkeit	260	345	15	20000
	260	290	15	30000
	260	275	15	40000
Motor P1V-M0●0●●009				
Motor P1V-M0●0●●006				
Motor P1V-M0●0●●003				
Hoch Geschwindigkeit	450	625	15	20000
	450	550	15	30000
	450	500	15	40000
Niedrig Geschwindigkeit	850	1000	15	20000
	850	1100	15	30000
	850	1250	15	40000

F_{rad} = Radialkraft (N)

F_{ax} = Axialkraft (N)

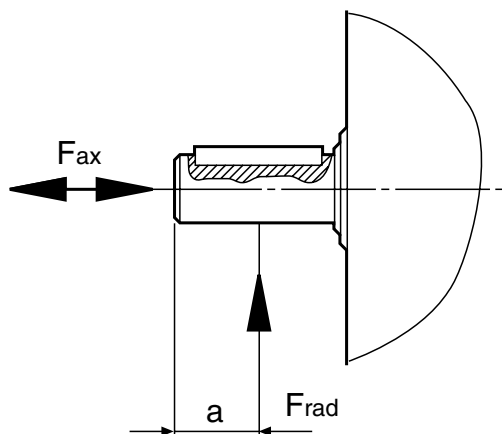
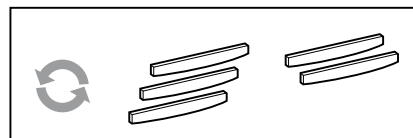


Abb. 1: Kräfte an der Antriebswelle bei der Motor-Grundauführung mit Passfederwelle.

Wartungssätze für P1V-M Motoren

Für die Motor-Grundauführungen werden folgende Wartungssätze, bestehend aus Lamellen und O-Ring angeboten:



Wartungssätze

für Motor	Bestell-Nr.
P1V-M020	P1V-6/831297A
P1V-M040	P1V-6/831298A
P1V-M060	P1V-6/831299A

Erzatzteile

Neuer Motor-Grundauführung	Bestell-Nr.
P1V-M020	P1V-M020M
P1V-M040	P1V-M040M
P1V-M060	P1V-M060M

Neuer Planetengetriebe mit Flansch	Bestell-Nr.
A0A00	P1V-MGA00
A0290	P1V-MG290
A0150	P1V-MG150
A0081	P1V-MG081
A0041	P1V-MG041
A0021	P1V-MG021
A0009	P1V-MG009
A0006	P1V-MG006
A0003	P1V-MG003

HINWEIS! Alle technischen Daten beziehen sich auf einen Arbeitsdruck von 6 bar.



P1V-M020A0A00
P1V-M020A0290
P1V-M020A0150

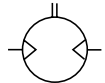


P1V-M020A0081
P1V-M020A0041
P1V-M020A0021



P1V-M020A0009
P1V-M020A0006
P1V-M020A0003

Daten für P1V-M020A, 200 watt Motor mit Flanschbefestigung

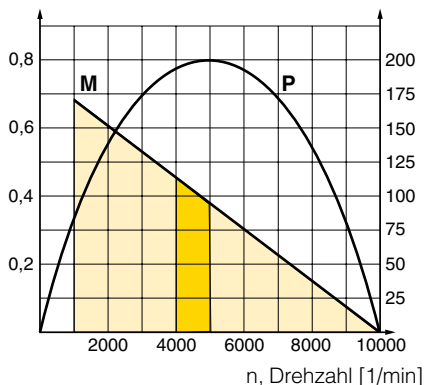


Nennleistung	Leerlauf-Drehzahl	Nenn-drehzahl	Nennmoment	Mindestanzugsmoment	Luftverbrauch bei Nennleistung	Anschluss	Min. Rohr-ID.	Gewicht	Bestell-Nr.
kW	U/min	U/min	Nm	Nm	l/s		mm	kg	
0,200	10 000	5 000	0,38	0,57	6,5	G1/8	10	1,94	P1V-M020A0A00
0,200	2 890	1 445	1,31	1,97	6,5	G1/8	10	1,94	P1V-M020A0290
0,200	1 466	733	2,59	3,89	6,5	G1/8	10	1,94	P1V-M020A0150
0,200	810	405	4,69	7,04	6,5	G1/8	10	2,94	P1V-M020A0081
0,200	413	206	9,20	13,81	6,5	G1/8	10	2,94	P1V-M020A0041
0,200	209	105	18,14	27,21	6,5	G1/8	10	2,94	P1V-M020A0021
0,200	90	45	42,34	63,50	6,5	G1/8	10	7,44	P1V-M020A0009
0,200	59	29	64,76	97,15	6,5	G1/8	10	7,44	P1V-M020A0006
0,200	30	15	126,99	190,48	6,5	G1/8	10	7,44	P1V-M020A0003

Abmessungen siehe Seite 20
Fußbefestigung siehe Seite 21
Zulässige Beanspruchung der Welle s. Seite 13
Wartungssätze siehe Seite 13

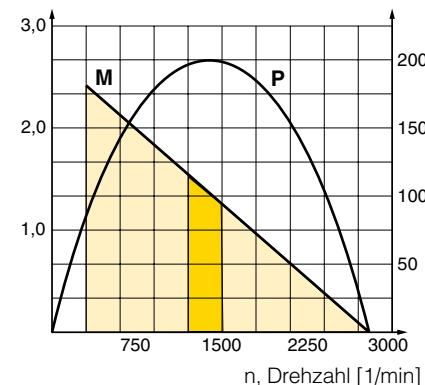
P1V-M020A0A00

M, Drehmoment [Nm] P, Leistung [W]



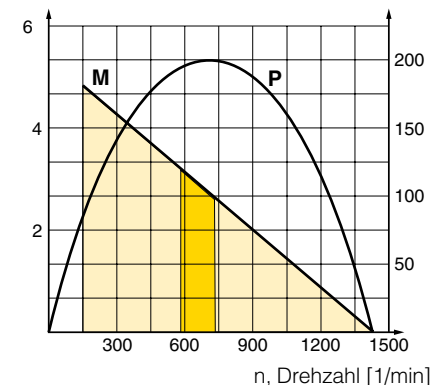
P1V-M020A0290

M, Drehmoment [Nm] P, Leistung [W]



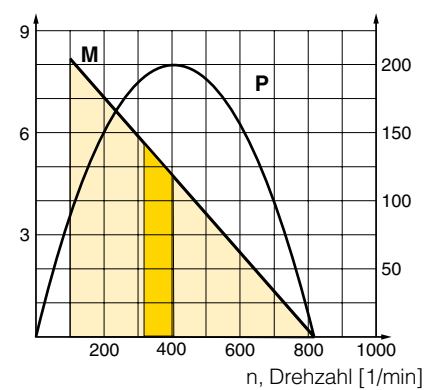
P1V-M020A0150

M, Drehmoment [Nm] P, Leistung [W]



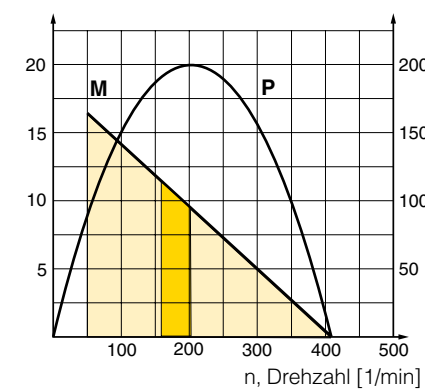
P1V-M020A0081

M, Drehmoment [Nm] P, Leistung [W]



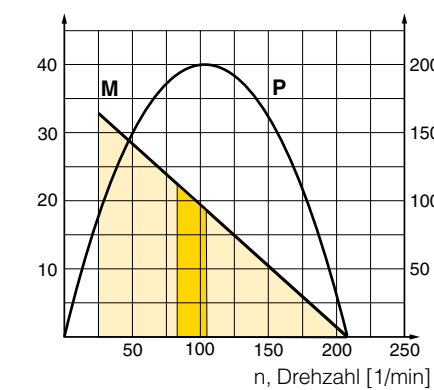
P1V-M020A0041

M, Drehmoment [Nm] P, Leistung [W]



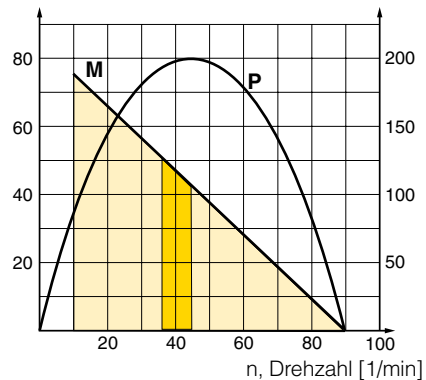
P1V-M020A0021

M, Drehmoment [Nm] P, Leistung [W]



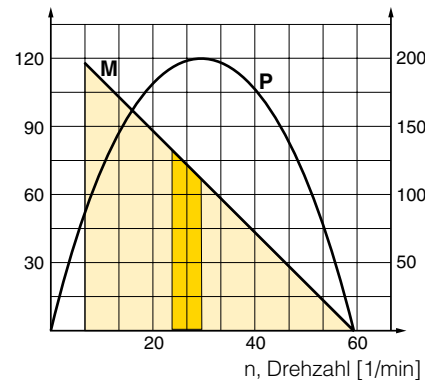
P1V-M020A0009

M, Drehmoment [Nm] P, Leistung [W]



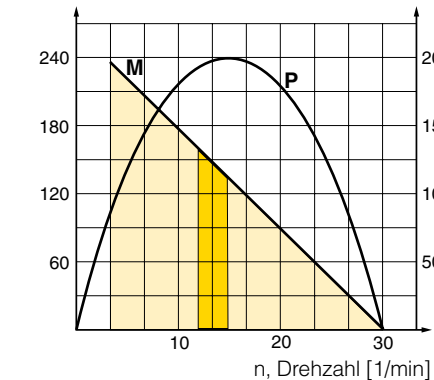
P1V-M020A0006

M, Drehmoment [Nm] P, Leistung [W]



P1V-M020A0003

M, Drehmoment [Nm] P, Leistung [W]



 **Möglicher Arbeitsbereich des Motors.**

 **Optimaler Arbeitsbereich des Motors.**

Höhere Drehzahl = größerer Lamellenverschleiß

Niedrigere Drehzahl mit hohem Drehmoment = größerer Getriebeverschleiß

HINWEIS! Alle technischen Daten beziehen sich auf einen Arbeitsdruck von 6 bar.



P1V-M040A0A00
P1V-M040A0290
P1V-M040A0150

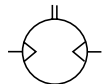


P1V-M040A0081
P1V-M040A0041
P1V-M040A0021



P1V-M040A0009
P1V-M040A0006
P1V-M040A0003

Daten für P1V-M040A, 400 watt Motor mit Flanschbefestigung

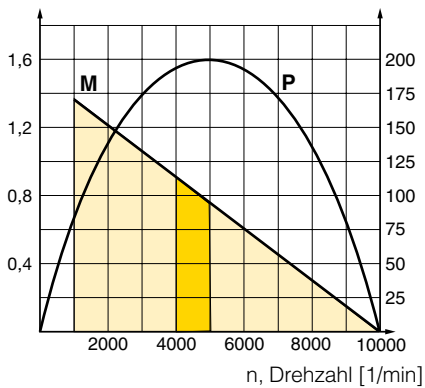


Nennleistung	Leerlauf-Drehzahl	Nenn-drehzahl	Nennmoment	Mindestanzugsmoment	Luftverbrauch bei Nennleistung	Anschluss	Min. Rohr-ID.	Gewicht	Bestell-Nr.
kW	U/min	U/min	Nm	Nm	l/s		mm	kg	
0,400	10 000	5 000	0,76	1,15	9,5	G3/8	12	2,32	P1V-M040A0A00
0,400	2 890	1 445	2,63	3,98	9,5	G3/8	12	2,32	P1V-M040A0290
0,400	1 466	733	5,18	7,84	9,5	G3/8	12	2,32	P1V-M040A0150
0,400	810	405	9,39	14,20	9,5	G3/8	12	4,32	P1V-M040A0081
0,400	413	206	18,41	27,85	9,5	G3/8	12	4,32	P1V-M040A0041
0,400	209	105	36,28	54,90	9,5	G3/8	12	4,32	P1V-M040A0021
0,400	90	45	84,67	128,12	9,5	G3/8	12	7,82	P1V-M040A0009
0,400	59	29	129,53	195,99	9,5	G3/8	12	7,82	P1V-M040A0006
0,400	30	15	253,98	384,31	9,5	G3/8	12	7,82	P1V-M040A0003

Abmessungen siehe Seite 20
Fußbefestigung siehe Seite 21
Zulässige Beanspruchung der Welle s. Seite 13
Wartungssätze siehe Seite 13

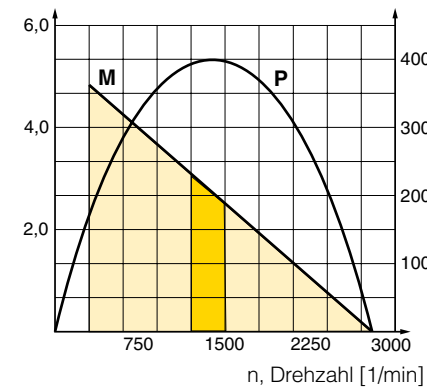
P1V-M040A0A00

M, Drehmoment [Nm] P, Leistung [W]



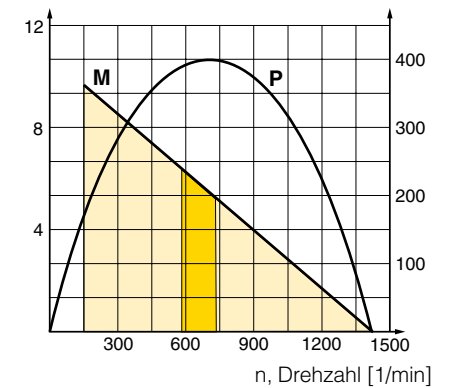
P1V-M040A0290

M, Drehmoment [Nm] P, Leistung [W]



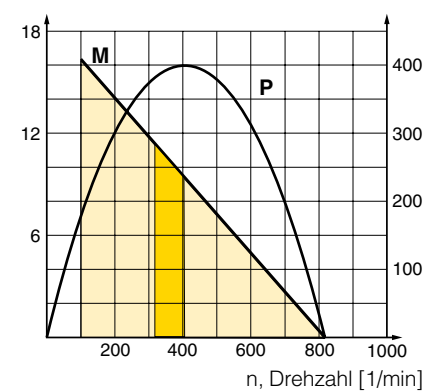
P1V-M040A0150

M, Drehmoment [Nm] P, Leistung [W]



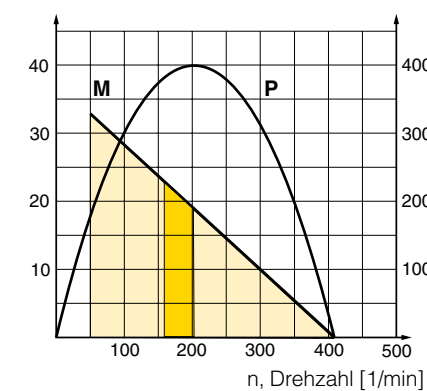
P1V-M040A0081

M, Drehmoment [Nm] P, Leistung [W]



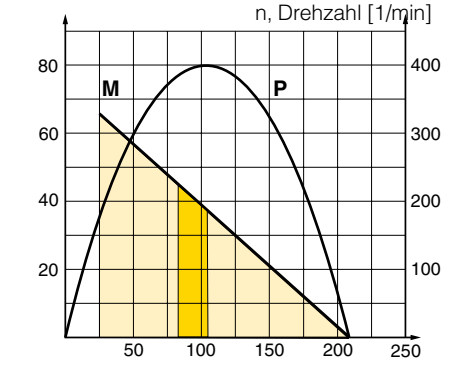
P1V-M040A0041

M, Drehmoment [Nm] P, Leistung [W]



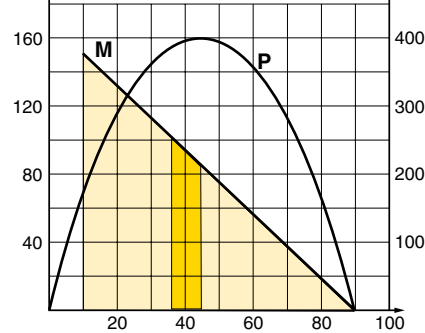
P1V-M040A0021

M, Drehmoment [Nm] P, Leistung [W]



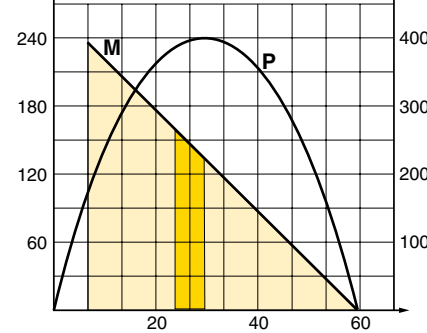
P1V-M040A0009

M, Drehmoment [Nm] P, Leistung [W]



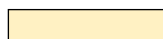
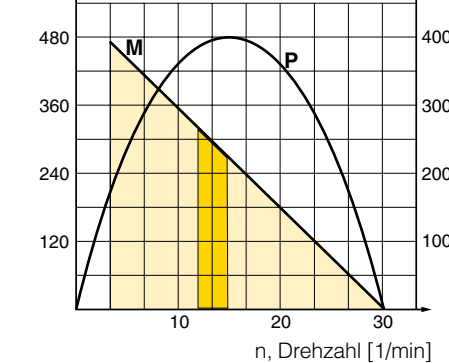
P1V-M040A0006

M, Drehmoment [Nm] P, Leistung [W]



P1V-M040A0003

M, Drehmoment [Nm] P, Leistung [W]



Möglicher Arbeitsbereich des Motors.



Optimaler Arbeitsbereich des Motors.

Höhere Drehzahl = größerer Lamellenverschleiß

Niedrigere Drehzahl mit hohem Drehmoment = größerer Getriebeverschleiß

HINWEIS! Alle technischen Daten beziehen sich auf einen Arbeitsdruck von 6 bar.



P1V-M060A0A00
P1V-M060A0290
P1V-M060A0150

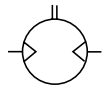


P1V-M060A0081
P1V-M060A0041
P1V-M060A0021



P1V-M060A0009
P1V-M060A0006
P1V-M060A0003

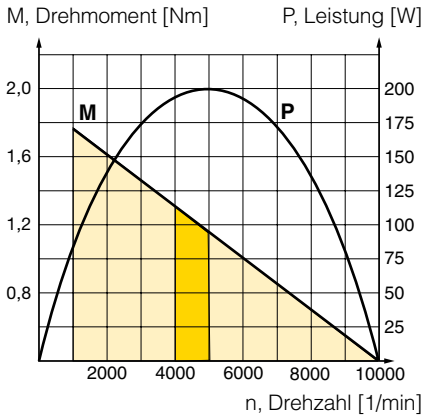
Daten für P1V-M060A, 600 watt Motor mit Flanschbefestigung



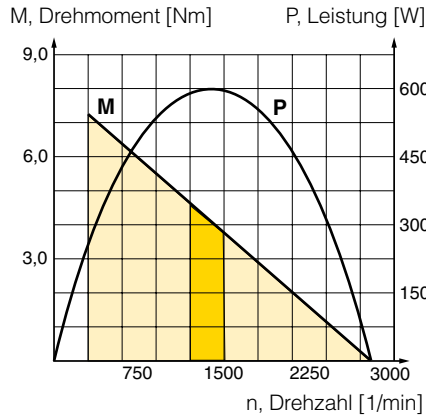
Nennleistung	Leerlauf-Drehzahl	Nenn-drehzahl	Nennmoment	Mindestanzugsmoment	Luftverbrauch bei Nennleistung	Anschluss	Min. Rohr-ID.	Gewicht	Bestell-Nr.
kW	U/min	U/min	Nm	Nm	l/s		mm	kg	
0,600	10 000	5 000	1,14	1,71	15,0	G3/8	12	5,59	P1V-M060A0A00
0,600	2 890	1 445	3,94	5,92	15,0	G3/8	12	5,59	P1V-M060A0290
0,600	1 466	733	7,77	11,66	15,0	G3/8	12	5,59	P1V-M060A0150
0,600	810	405	14,08	21,12	15,0	G3/8	12	6,59	P1V-M060A0081
0,600	413	206	27,61	41,42	15,0	G3/8	12	6,59	P1V-M060A0041
0,600	209	105	54,42	81,64	15,0	G3/8	12	6,59	P1V-M060A0021
0,600	90	45	127,01	190,51	15,0	G3/8	12	11,09	P1V-M060A0009
0,600	59	29	194,29	291,44	15,0	G3/8	12	11,09	P1V-M060A0006
0,600	30	15	380,97	571,45	15,0	G3/8	12	11,09	P1V-M060A0003

Abmessungen siehe Seite 20
Fußbefestigung siehe Seite 21
Zulässige Beanspruchung der Welle s. Seite 13
Wartungssätze siehe Seite 13

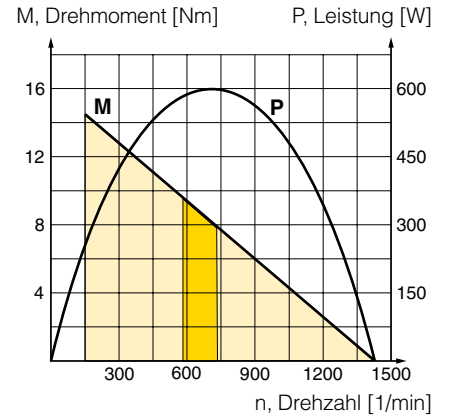
P1V-M060A0A00



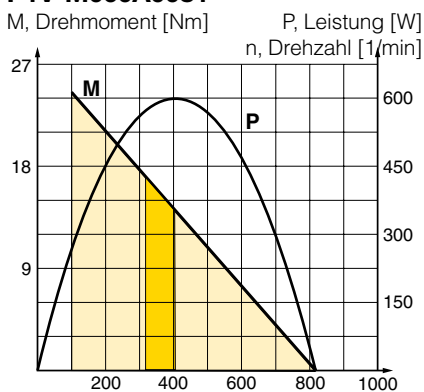
P1V-M060A0290



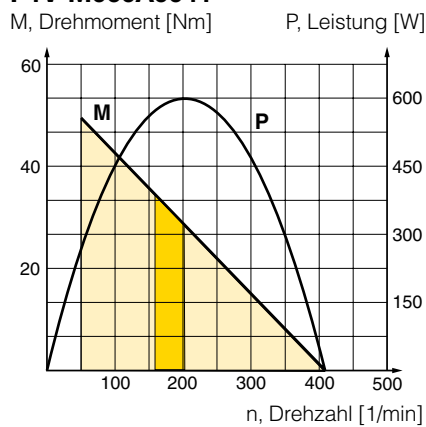
P1V-M060A0150



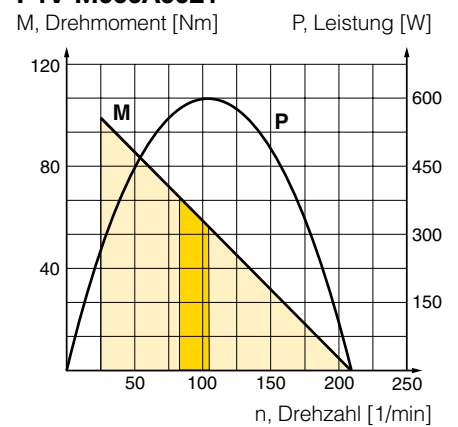
P1V-M060A0081



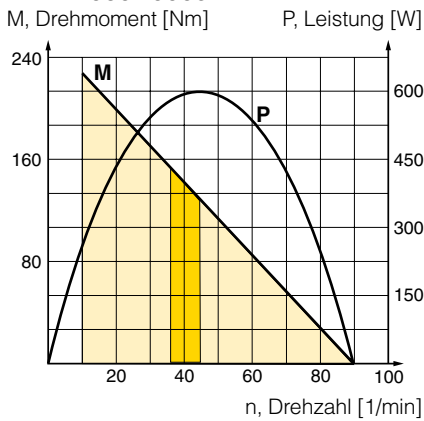
P1V-M060A0041



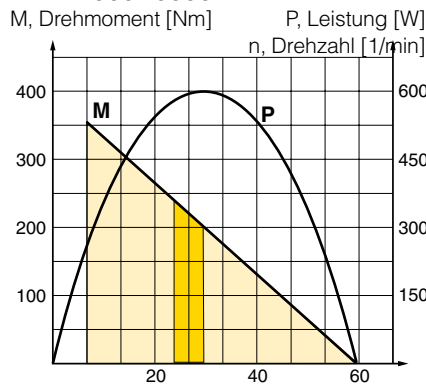
P1V-M060A0021



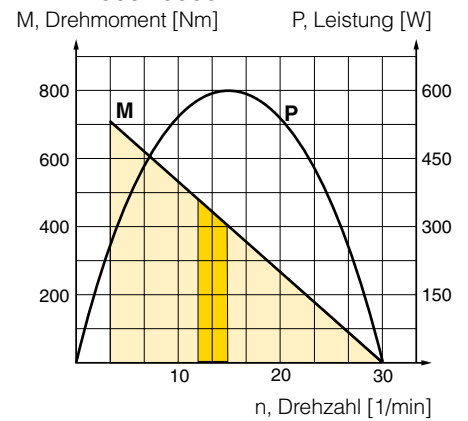
P1V-M060A0009



P1V-M060A0006



P1V-M060A0003



 **Möglicher Arbeitsbereich des Motors.**

 **Optimaler Arbeitsbereich des Motors.**

Höhere Drehzahl = größerer Lamellenverschleiß

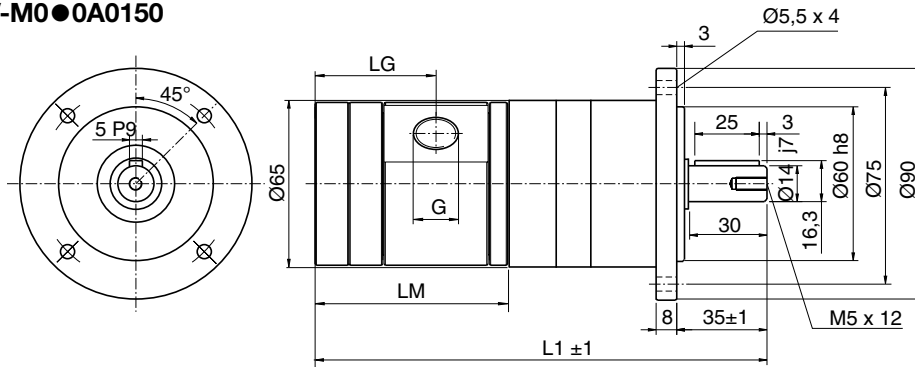
Niedrigere Drehzahl mit hohem Drehmoment = größerer Getriebeverschleiß

Abmessungen

Motor P1V-M0●0A0A00

Motor P1V-M0●0A0290

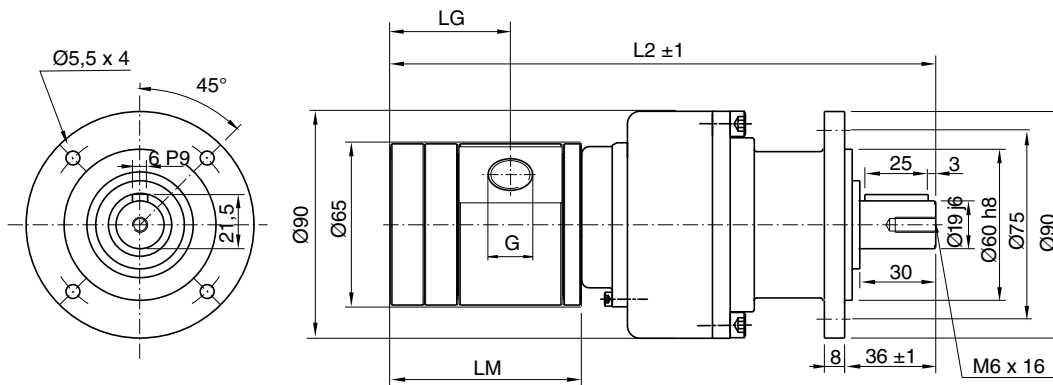
Motor P1V-M0●0A0150



Motor P1V-M0●0A0081

Motor P1V-M0●0A0041

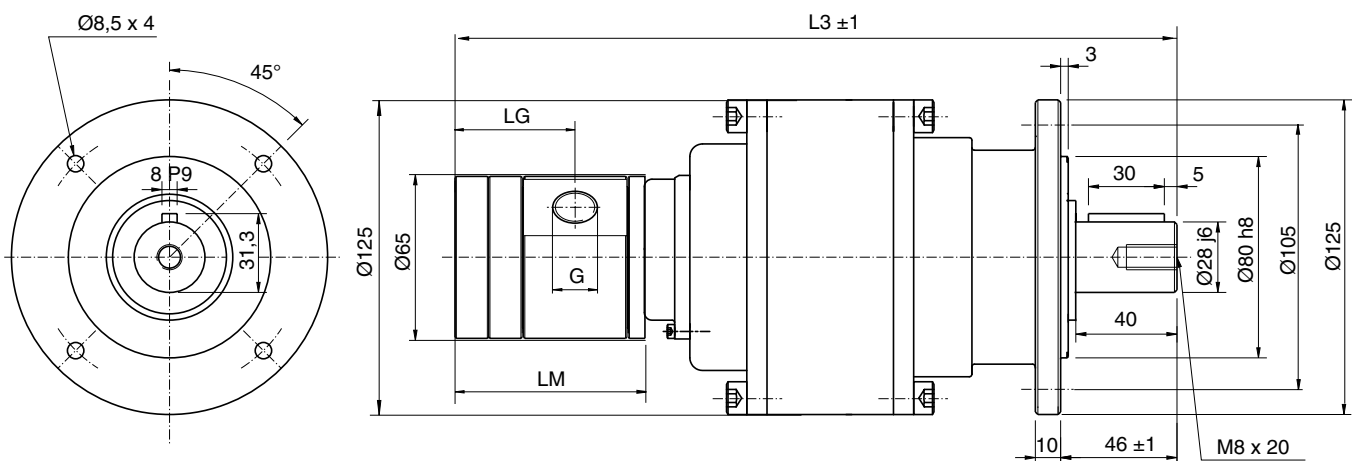
Motor P1V-M0●0A0021



Motor P1V-M0●0A0009


Motor P1V-M0●0A0006

Motor P1V-M0●0A0003



Motorbaureihe	G	LG	LM	L1	L2	L3
P1V-M020A	G1/8	39,0	57,5	160,5	197,5	267,5
P1V-M040A	G3/8	49,0	77,5	180,5	217,5	287,5
P1V-M060A	G3/8	56,5	92,0	195,0	232,0	302,0

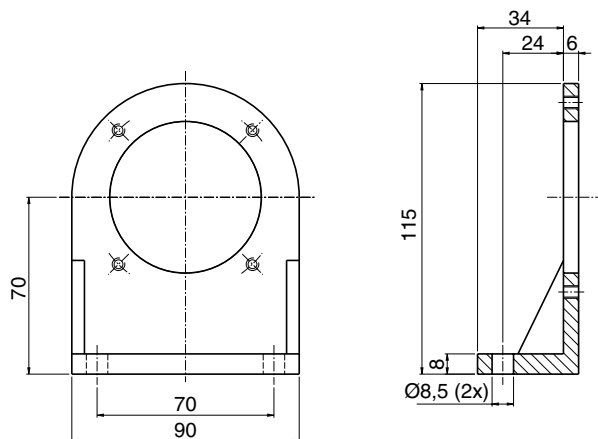
Fußbefestigung für P1V-M

Typ	für Druckluftmotor	Gewicht Kg	Bestell-Nr.	
Fußbefestigung		P1V-M0•0A0A00	0,63	P1V-MF1
		P1V-M0•0A0290		
		P1V-M0•0A0150		
		P1V-M0•0A0081		
		P1V-M0•0A0041		
		P1V-M0•0A0021		
	P1V-M0•0A0009	1,70	P1V-MF2	
	P1V-M0•0A0006			
	P1V-M0•0A0003			

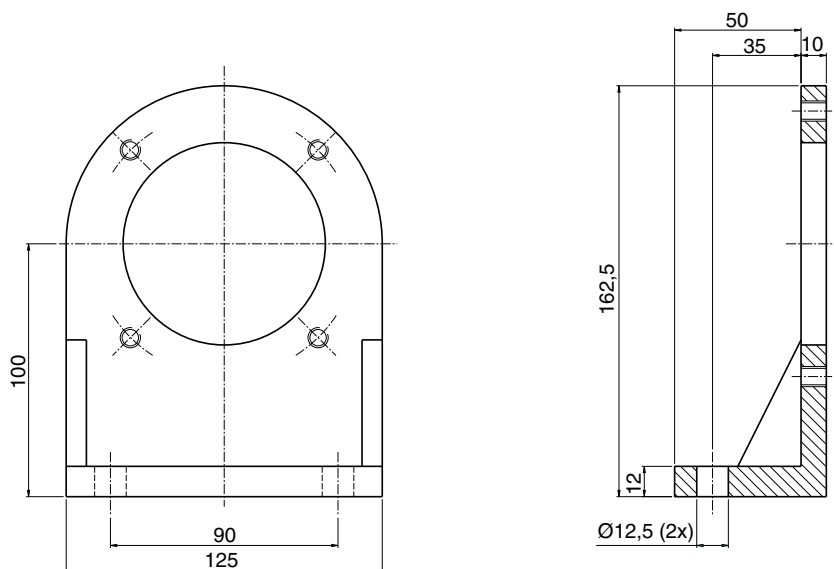
Wird komplett mit Befestigungsschrauben zur Montage am Motor geliefert.

Abmessungen

P1V-MF1



P1V-MF2



Theoretische Berechnungen

Dieses Kapitel enthält grundlegende Informationen zur Durchführung theoretischer Berechnungen für die Auswahl des richtigen Druckluft-Motors in häufig vorkommenden Anwendungen.

Die vier ersten Kapitel erklären die physikalischen Zusammenhänge zwischen:

Kraft – Drehmoment – Drehzahl – Leistungsbedarf

Zur korrekten Dimensionierung eines Druckluft-Motors, muss man wissen, welches Drehmoment und welche Drehzahl für die jeweilige Anwendung erforderlich sind. Oft sind Drehmoment und Drehzahl unbekannt, aber man weiß, mit welcher Kraft und Geschwindigkeit die Bewegung erfolgen soll. Mit Hilfe folgender Formeln lassen sich Drehzahl und Drehmoment berechnen.

Kraft

Der Kraftbedarf berechnet sich immer in N.

Formel:

$$F = m \times g$$

F = Kraft in N

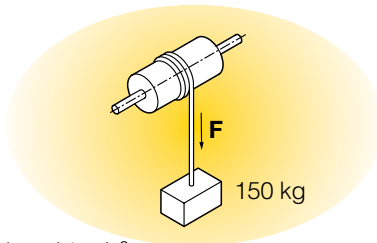
m = Masse in kg

g = Erdbeschleunigung (9,81) i m/s²

In diesem Beispiel ist die Masse 150 kg

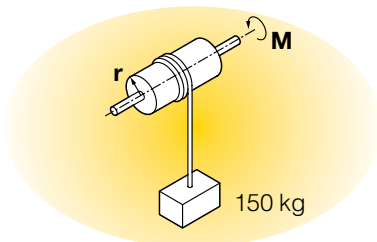
$$F = 150 \times 9,81 \text{ N}$$

$$F = 1470 \text{ N}$$



Drehmoment

Die Kraft einer Drehbewegung (Drehkraft) oder die in entgegengesetzter Richtung wirkende Kraft. Es ist das Produkt aus der Drehkraft F und dem Abstand zur Drehachse (Radius oder Hebelarm).



Formel:

$$M = m \times g \times r$$

M = Drehmoment in Nm

m = Masse in kg

g = Erdbeschleunigung (9,81) i m/s²

r = Radius oder Hebelarm in m

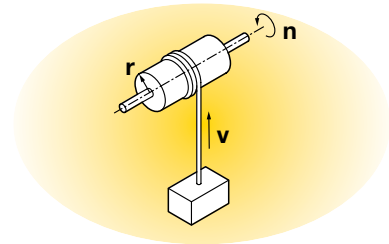
In diesem Beispiel beträgt der Trommeldurchmesser 300 mm, der Radius r beträgt demnach 0,15 m. Die Masse beträgt 150 kg.

$$M = 150 \times 9,81 \times 0,15 \text{ Nm}$$

$$M = 221 \text{ Nm}$$

Drehzahl

Die erforderliche Drehzahl lässt sich berechnen, wenn die Bewegungsgeschwindigkeit und der Radius (Durchmesser) bekannt sind.



$$n = v \times 60 / (2 \times \pi \times r)$$

n = Drehzahl in U/min

v = Bewegungsgeschwindigkeit in m/sek

r = Radius in m

π = konstant (3,14)

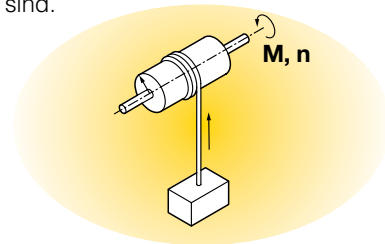
In diesem Beispiel beträgt die Geschwindigkeit 1,5 m/s und der Trommeldurchmesser 300 mm (Radius r = 0,15 m).

$$n = 1,5 \times 60 / (2 \times \pi \times 0,15) \text{ U/min}$$

$$n = 96 \text{ U/min}$$

Leistungsbedarf

Der Leistungsbedarf lässt sich berechnen, wenn Drehzahl und Drehmoment bekannt sind.



$$P = M \times n / 9550$$

P = Leistung in kW

M = Drehmoment in Nm

n = U/min

9550 = ein Umrechnungsfaktor

In diesem Beispiel ist ein Drehmoment von 1,25 Nm bei einer Drehzahl von 1500 U/min erforderlich.

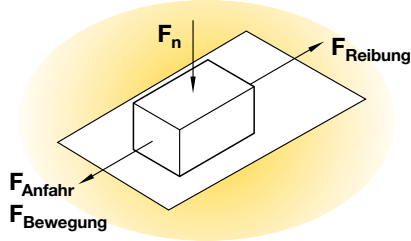
$$P = 1,25 \times 1500 / 9550$$

$$P = 0,196 \text{ kW oder ca. } 200 \text{ Watt}$$

Reibungskräfte zwischen zwei Gegenständen

An der Kontaktfläche zwischen zwei Gegenständen tritt immer eine Reibungskraft auf. Diese wirkt entgegen der Bewegungsrichtung.

Die Reibungskraft besteht entweder aus Anfahrreibung oder Bewegungsreibung. Bei Auswahl des Druckluft-Motors ist die größere dieser beiden Reibungskräfte zu berücksichtigen.



Die Größe der Anfahrreibungskraft oder der Bewegungsreibungskraft ist ein Produkt aus F_n Normalkraft multipliziert mit der Anfahrreibungszahl (μ_0) oder F_n Normalkraft multipliziert mit der Bewegungsreibungszahl (μ).

Die Größe der Kontaktfläche zwischen den beiden Gegenständen ist bedeutungslos.

Formel:

$$F_{\text{Anfahr}} = F_n \times \mu_0$$

$$F_{\text{Bewegung}} = F_n \times \mu$$

$$F_n = m \times g$$

- F_{Anfahr} = Anfahrreibungskraft in N
- F_{Bewegung} = Bewegungsreibungskraft in N
- F_n = Kraft des Gegenstandes in N
- m = Masse in kg
- g = Erdbeschleunigung (9,81) i m/s²

Werkstoff μ_0		Anfahrreibungskoeffizient	
		Trocken	Geschmiert
Bronze	Bronze	0,28	0,11
Bronze	Grauguss	0,28	0,16
Grauguss	Grauguss	-	0,16
Stahl	Bronze	0,27	0,11
Stahl	Eis	0,027	-
Stahl	Grauguss	0,20	0,10
Stahl	Stahl	0,15	0,10
Stahl	Weißmetall	-	-
Holz	Eis	-	-
Holz	Holz	0,65	0,16
Leder	Grauguss	0,55	0,22
Bremsbelag	Stahl	-	-
Stahl	Nylon (Polyamid)	-	-

Werkstoff		Bewegungsreibungskoeffizient μ	
		Trocken	Geschmiert
Bronze	Bronze	0,2	0,06
Bronze	Grauguss	0,21	0,08
Grauguss	Grauguss	-	0,12
Stahl	Bronze	0,18	0,07
Stahl	Eis	0,014	-
Stahl	Grauguss	0,16	0,05
Stahl	Stahl	0,10	0,05
Stahl	Weißmetall	0,20	0,04
Holz	Eis	0,035	-
Holz	Holz	0,35	0,05
Leder	Grauguss	0,28	0,12
Bremsbelag	Stahl	0,55	0,40
Stahl	Nylon (Polyamid)	0,5	0,10

Beispiel: Ein Stahlteil mit einem Gewicht von 500 kg soll schmierungsfrei über eine Bronze-Platte gezogen werden. Wie groß ist die Reibungskraft?

$$F_{\text{Anfahr}} = F_n \times \mu_0$$

$$F_{\text{Bewegung}} = F_n \times \mu$$

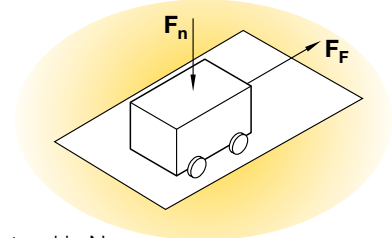
$$F_{\text{Anfahr}} = 500 \times 9,81 \times 0,27 = 1324 \text{ N}$$

$$F_{\text{Bewegung}} = 500 \times 9,81 \times 0,18 = 883 \text{ N}$$

Die Anfahrreibung ist immer mit der Kraft zu vergleichen, die der Motor im Anfahr Augenblick leistet.

Bewegungswiderstand

Der Bewegungswiderstand ist der Sammelbegriff für den Gesamtwiderstand, der sich aus Rollwiderstand und Reibungskraft in den Lagern ergibt.



Formel:

$$F_F = \mu_F \times F_n$$

F_F = Bewegungswiderstand in N

μ_F = Bewegungswiderstandszahl

F_n = Kraft des Gegenstandes in N

Bewegungswiderstandszahl:

Gegenstand	Bewegungswiderstandszahl
Schienenfahrzeug auf Schiene	0,0015 bis 0,0030
Fahrzeug mit Gummireifen auf Asphalt	0,015 bis 0,03

Beispiel:

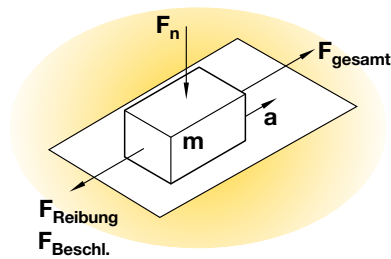
Ein Eisenbahnwaggon mit einem Gewicht von 2 Tonnen soll auf vollkommen waagerechten Schienen bewegt werden. Wie groß ist der Bewegungswiderstand?

$$F_F = \mu_F \times F_n$$

$$F_F = 0,0030 \times 2 \times 1000 \times 9,81$$

$$F_F = 4,86 \text{ N}$$

Verschiebung eines Teils auf einer Unterlage mit Reibung an der Kontaktfläche



Die zur Verschiebung des Teils erforderliche Kraft besteht aus zwei Teilkraften: einer Reibungskraft gegenüber der Unterlage und einer Beschleunigungskraft.

$$F_{\text{gesamt}} = F_{\text{Reibung}} + F_{\text{Beschl.}}$$

$$F_{\text{Beschl.}} = m \times a$$

$$F_{\text{gesamt}} = F_{\text{Reibung}} + m \times a$$

F_{gesamt} = die für die Bewegung des Gegenstands erforderliche Gesamtkraft in N

F_{Reibung} = Reibungskraft in N (entweder F_{Anfahr} oder F_{Bewegung} , je nach dem, welche dieser Kräfte am meisten zu berücksichtigen ist)

$F_{\text{Beschl.}}$ = Beschleunigungskraft in N

m = Masse in kg

a = Beschleunigung in m/s^2

Ein Stahlteil mit einem Gewicht von 500 kg soll mit einer Beschleunigung von $0,1 \text{ m/s}^2$ über eine Stahlplatte gezogen werden. Wie groß ist die erforderliche Gesamtkraft für diese Bewegung?

$$F_{\text{gesamt}} = F_{\text{Bewegung}} + F_{\text{Beschl.}}$$

$$F_{\text{gesamt}} = F_{\text{Bewegung}} + m \times a$$

$$F_{\text{gesamt}} = F_n \times u + m \times a$$

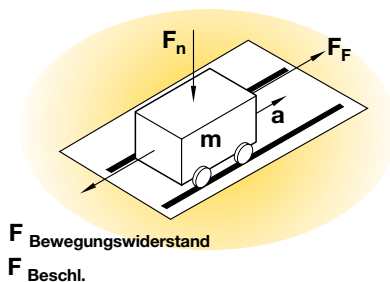
$$F_{\text{gesamt}} = 500 \times 9,81 \times 0,15 + 500 \times 0,1$$

$$F_{\text{gesamt}} = 735,75 + 50$$

$$F_{\text{gesamt}} = 785,75 \text{ N}$$

Antwort: Die erforderliche Gesamtkraft beträgt 780 N.

Bewegung eines Eisenbahnwaggons auf Schienen mit Bewegungswiderstand zwischen Waggon und Schiene



Die zur Verschiebung des Teils erforderliche Kraft besteht aus zwei Teilkraften: einem Bewegungswiderstand gegenüber der Unterlage und einer Beschleunigungskraft.

$$F_{\text{gesamt}} = F_{\text{Bewegungswiderstand}} + F_{\text{Beschl.}}$$

$$F_{\text{Beschl.}} = m \times a$$

$$F_{\text{gesamt}} = F_{\text{Bewegungswiderstand}} + m \times a$$

F_{gesamt} = die für die Bewegung des Gegenstands erforderliche Gesamtkraft in N

$F_{\text{Bewegungswiderstand}}$ = gesamter Bewegungswiderstand in N

$F_{\text{Beschl.}}$ = Beschleunigungskraft in N

m = Masse in kg

a = Beschleunigung in m/s^2

Ein Wagen mit einem Gewicht von 2.500 kg soll mit einer Beschleunigung von $0,2 \text{ m/s}^2$ über Stahlschienen gezogen werden. Wie groß ist die erforderliche Gesamtkraft für diese Arbeit?

$$F_{\text{gesamt}} = F_{\text{Bewegungswiderstand}} + F_{\text{Beschl.}}$$

$$F_{\text{gesamt}} = u_F \times F_N + m \times a$$

$$F_{\text{gesamt}} = 0,0030 \times 2500 \times 9,81 + 2500 \times 0,2$$

$$F_{\text{gesamt}} = 6,1 + 500$$

$$F_{\text{gesamt}} = 506 \text{ N}$$

Antwort: Die erforderliche Gesamtkraft beträgt 510 N.

In der Praxis

Die Ergebnisse der beschriebenen Berechnungen beziehen sich auf optimale Voraussetzungen. So dürfen z.B. keinerlei Neigungen vorkommen. Bei Anwendungen mit Wagen müssen die Schienen absolut waagrecht und die Räder vollkommen rund sein, und es dürfen sich keine Gegenstände (z.B. Sandkörner) auf den Schienen befinden. Auch Faktoren wie Wind usw. wurden in den Berechnungsbeispielen nicht berücksichtigt.

Auch die Druckluftversorgung ist immer ein gewisser Unsicherheitsfaktor. Ist immer ein Versorgungsdruck von 6 bar am Druckanschluss des Motors gewährleistet?

Empfehlung: Bei Berechnung der erforderlichen theoretischen Daten für den Druckluft-Motor ist die Reibungskraft oder der Bewegungswiderstand immer mit dem Sicherheitsfaktor 10 zu berechnen und zur Beschleunigungskraft zu addieren. Sollte sich herausstellen, dass der Motor etwas überdimensioniert wurde, lässt sich das immer durch Druck- oder Drosselregelung der Luftversorgung ausgleichen. Ein unterdimensionierter Motor muss hingegen ausgetauscht werden.

P1V-M Service – Einfacher - Schneller - Billiger

Hier ist der Lamellenwechsel Schritt für Schritt beschrieben.

Schritt 1.

Endstück abnehmen.



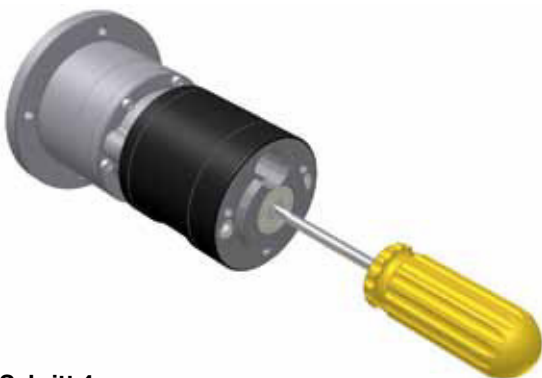
Schritt 2.

Inspektionsstopfen abnehmen.



Schritt 3.

Rotor mit einem Schraubendreher drehen, bis in der Inspektionsöffnung eine Lamelle sichtbar wird.



Schritt 4.

Die alte Lamelle herausnehmen und durch eine neue ersetzen.



Die Schritte 3 und 4 wiederholen, bis sämtliche Lamellen gewechselt sind.

Schritt 5.

Inspektionsstopfen wieder einsetzen.



Schritt 6.

Endstück festschrauben.

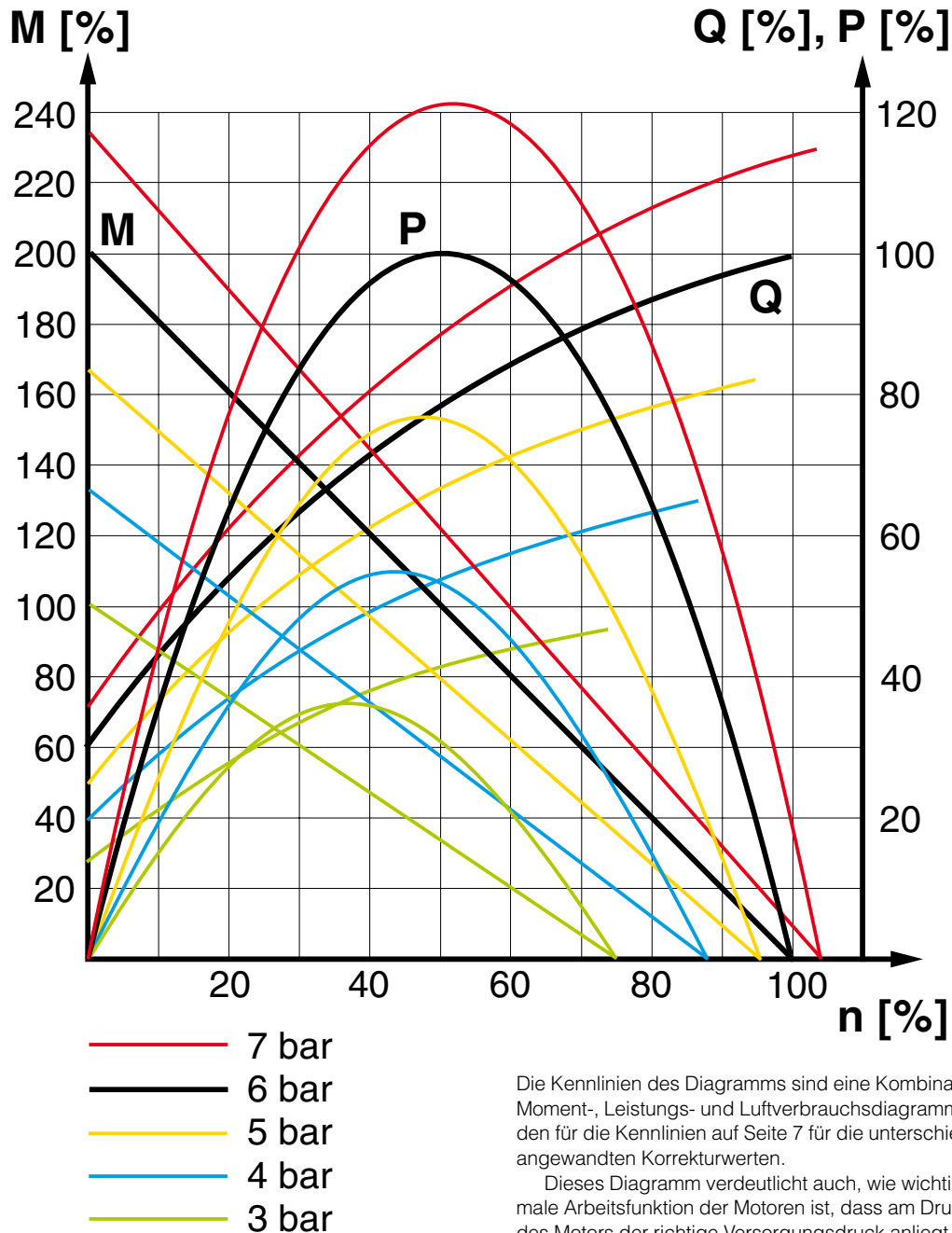


Lamellenwechsel vor Ort an der Maschine

Der P1V-M-Motor wurde mit dem Ziel entwickelt, den Lamellenwechsel ohne vorherigen Ausbau des Motors aus der Maschine durchführen zu können. Das macht den Lamellenwechsel einfacher, schneller und billiger bei kurzer Betriebsunterbrechung.

Die Serviceintervalle sind auf Seite 10 beschrieben.

Moment-, Leistungs- und Luftverbrauch-Diagramm



P = Leistung	Q = Luftverbrauch
M = Moment	n = Drehzahl

Die Kennlinien des Diagramms sind eine Kombination aus dem Moment-, Leistungs- und Luftverbrauchsdiagramm auf Seite 6 und den für die Kennlinien auf Seite 7 für die unterschiedlichen Drücke angewandten Korrekturwerten.

Dieses Diagramm verdeutlicht auch, wie wichtig es für die optimale Arbeitsfunktion der Motoren ist, dass am Druckluftanschluss des Motors der richtige Versorgungsdruck anliegt. Wird ein großer Motor über ein zu kleines Ventil oder eine zu kleine Versorgungsleitung gespeist, kann der Druck am Versorgungsanschluss so niedrig sein, dass er die geforderte Arbeit nicht leisten kann.

Dieses Problem lässt sich lösen, indem man entweder ein größeres Ventil und Leitungssystem wählt, oder aber einen kleineren Motor mit geringerem Luftverbrauch. Dadurch erhöht sich der Druck am Versorgungsanschluss, was in manchen Fällen dazu führt, dass ein kleinerer Motor die erforderliche Arbeit ausführen kann. Dabei kann es jedoch notwendig sein, einen kleineren Motor mit niedrigerer Leerlaufdrehzahl zu wählen, damit die Ausgangswelle ein ausreichend hohes Drehmoment hat.