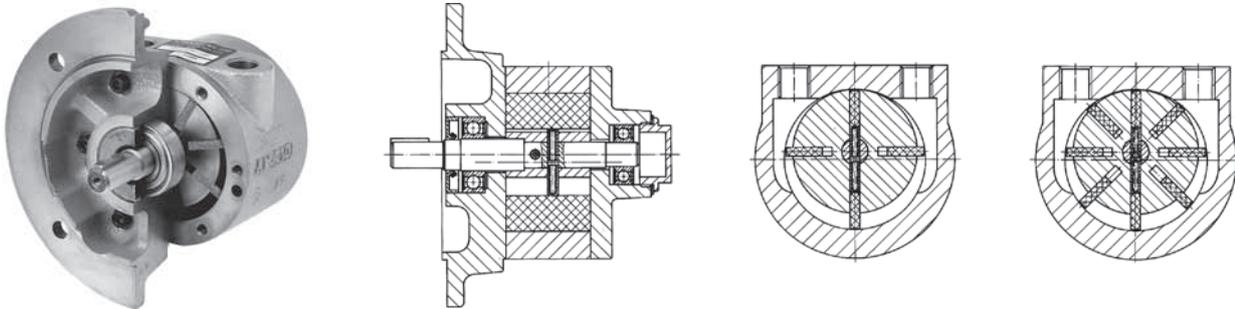


# Allgemeine technische Grundlagen



## Konstruktionsbeschreibung

Die mit hoher Präzision gefertigten Druckluftlamellenmotoren bestehen im wesentlichen aus Rotor mit Rotorwelle, Gehäuse, Lagerdeckel, Lamellen, Wälzlager und Dichtring. Der Rotor ist auf die Rotorwelle aufgeschraubt. Die vier oder acht Lamellen sind frei beweglich in den mit hoher Genauigkeit gefertigten Gleitschlitz des Rotors geführt und stützen sich auf der gehonten Gehäusebohrung ab. Die Lamellenanpressung während des Anfahrens und bei geringen Drehzahlen ist verschieden gelöst: Durch Lamellenstützringe, Federn oder rückseitiger Druckbeaufschlagung. Bei höheren Drehzahlen unterstützt zusätzlich die Fliehkraft die Lamellenabdichtung. In Abhängigkeit der Drehzahl, des Druckluftzustandes und des Betriebsdruckes erreichen die Lamellen eine Lebensdauer von vielen tausend Betriebsstunden. Die Lamellen stellen sich bei Ver-

schleiß automatisch nach. Der Rotor ist bis zur Größe 8AM in Wälzlagern, die in den Lagerdeckeln fixiert sind, schwimmend gelagert, während die Lagerung des 16AM-Druckluftmotors nach dem Fest-Loslagerprinzip gelöst ist. Die zulässige axiale Belastung der Rotorwelle ist bei der schwimmenden Lagerung durch den Wälzlagerpassungssitz vorgegeben und begrenzt. Um die Vorteile der schwimmenden Lagerung nicht zu gefährden, ist eine axiale Belastung der Rotorwelle zu vermeiden. Die Zu- und Abluftversorgung erfolgt über je ein Anschlussgewinde im Gehäuse. Durch Vertauschen von Ein- und Auslass kann bei den umsteuerbaren Druckluftmotoren die Drehrichtung umgekehrt werden. Die Rotorwelle wird zur Atmosphäre hin mit einem Dichtring abgedichtet.

## Funktionsbeschreibung

Um eine einwandfreie Funktion des Druckluftmotors zu gewährleisten, muss die Druckluft dem Stand der Technik entsprechend gefiltert und geölt zur Verfügung stehen. Bei ölfreiem Druckluftmotor ist eine Schmierung nicht erforderlich. Der Druckluftlamellenmotor arbeitet nach dem Flügelzellenprinzip. Die für beide Drehrichtungen geeigneten Druckluftmotoren sind symmetrisch aufgebaut. Über den Druckluftanschluss werden während der Rotation die Kammern nacheinander mit Druckluft gefüllt. Durch den symmetrischen Aufbau ist das Kammervolumen bei Einlass-Schließen und Auslass-Öffnen gleich groß. Die Druckenergie, die theoretisch in mechanische Energie

umgewandelt werden kann, berechnet sich aus dem Differenzdruck (Luftdruck auf der Einlassseite minus Luftdruck auf der Auslassseite) mal Kammervolumen. Schon geringe Druckabfälle auf der Zuluftseite oder Drosselstellen auf der Abluftseite verringern Differenzdruck und Volumenstrom und damit Drehmoment, Drehzahl und Leistung. Durch die polytrope Expansion der Druckluft auf der Auslassseite sinkt die Lufttemperatur. Bei zu starker Expansion kann es zur Vereisung kommen. Das Startdrehmoment ist geringer als das Drehmoment nach dem Anlaufen. Verantwortlich hierfür ist die Lage der Lamellen in Bezug auf die Einlassöffnung.

## Einbaulage und Befestigung

Die Druckluftmotoren können in beliebiger Einbaulage betrieben werden. Die metrischen Druckluftmotoren 2AM, 4AM, 6AM, 8AM, NL32 und NL42 werden mit Flansch gemäß IEC#72

geliefert. Die Zollausführungen sind mit Naben- und teilweise mit Fußbefestigung lieferbar.

## Druckluftmotor mit acht Lamellen

Beim Acht-Lamellendruckluftmotor sind immer mindestens zwei Lamellen mit Druckluft beaufschlagt. Dadurch sind die Drehmomentschwankungen über dem Drehwinkel geringer, das Langsamlaufverhalten und das Anfahren aus dem Stillstand

ist verbessert. Der Luftverbrauch im Stillstand ist bis zu 30 % geringer. Äußere Drehmomentänderungen werden besser ausgeglichen.

## Vorteile gegenüber dem Elektromotor

Durch einfaches Verändern des Volumenstromes bzw. des Druckes lassen sich die Drehzahl und das Drehmoment ohne besonderen Aufwand in weiten Grenzen verstellen. Eine einfache Anpassung des Druckluftmotors an die Arbeitsmaschine ist dadurch gegeben. Ohne Gefahr mechanischer Beschädigung kann der Druckluftmotor reversierend betrieben werden. Die expandierende Druckluft kühlt den Motor im Dauerbetrieb. Der Druckluftmotor kann dadurch bis zu einer Umgebungstemperatur von bis zu 120°C sicher betrieben werden.

Bei Überlastung nimmt die Drehzahl elastisch bis zum Stillstand ab. Das Abwürgedrehmoment ist etwa 30 % höher als das Anlaufdrehmoment. Das Leistungsgewicht und der benötigte Einbauraum sind geringer. Da der Druckluftmotor unter Überdruck steht, ist er unempfindlich gegenüber Verschmutzung, Feuchtigkeit und aggressiven Medien von außen. Die einfache Geometrie der Einzelteile und die sichere Energieversorgung gewährleisten eine hohe Betriebssicherheit und geringe Wartungskosten.

## Betrachtungen zur Peripherie

Die Auslegung der peripheren Bauelemente (Filter, Regler, Öler, Wege- und Drosselventile, Schalldämpfer, Verschraubungen und Leitungen) muss sicherstellen, dass der Energieträger **Druckluft** in der benötigten **Qualität**, mit dem gewählten **Betriebsdruck** und in ausreichender **Menge** am Druckluftmotor zur Verfügung steht. Die Druckluftqualität wird von der Wartungseinheit in hohem Maße festgelegt. Der Differenzdruck zwischen der Druckluftmotor-Ein- und Auslassseite und der Volumenstrom bestimmen das Drehmoment und die Drehzahl. Ein Druckabfall von der Wartungseinheit bis zum Druckluftmotor von 6 bar auf 5 bar – durch zu kleine Bauelemente und viele Leitungswinkel – bedeutet einen Leistungsverlust von etwa 40 %. Bei umsteu-

erbaren Druckluftmotoren ist dem Durchflusswiderstand der Bauelemente und Zubehörteile auf der Auslassseite erhöhte Aufmerksamkeit zu schenken, da dieser den Volumenstrom und damit die erreichbare Drehzahl beeinflusst. Der Betrieb von Druckluftmotoren ist mit relativ starker Geräuschentwicklung verbunden. Diese kann jedoch durch die richtige Wahl des Schalldämpfers wesentlich beeinflusst werden. Ein Druckluftmotor mit richtig ausgewähltem Schalldämpfer ist nicht wesentlich lauter als ein Elektromotor gleicher Leistung. Weitere Hinweise zu dieser Problematik können dem Prospekt **Schalldämpfer** entnommen werden.

# Druckluftmotoren

## Technische Daten

	Ex <sup>3)</sup>	Druckluft-anschluss	Lamellen-anzahl	Dreh-richtung <sup>1)</sup>	Zulässiger Drehzahlbe-reich [min <sup>-1</sup> ]	Drehmoment Δp=5,6 bar <sup>2)</sup> [Nm]	Leistung Δp=5,6 bar <sup>2)</sup> [kW]	Luftverbrauch Δp=5,6 bar <sup>2)</sup> [m <sup>3</sup> /h]	Gewicht [kg]	Reparatur-satz Typ
1 AM-NCC-12	x	1/8 NPT	4	CC	500-6000*	0,5-0,2	0,04-0,22	8,5-22	0,9	K200
1 AM-NCW-14	x	1/8 NPT	4	CW	500-6000*	0,5-0,2	0,04-0,22	8,5-22	0,9	K200
1 AM-NRV-39A	x	1/8 NPT	4	RV	500-6000*	0,5-0,2	0,04-0,22	8,5-22	0,9	K201
1UP-NRV-3A	x	1/8 NPT	4	RV	500-6000	0,65-0,5	0,04-0,32	22,5-48	1,4	K286
1UP-NRV-10	x	1/8 NPT	8	RV	500-6000	0,65-0,5	0,04-0,32	22,5-48	1,4	K298
2 AM-ARV-92	x	G1/4	4	RV	300-3000	2,2-1,55	0,07-0,48	21,0-56	3,5	K510
2 AM-NCC-16	x	1/4 NPT	4	CC	300-3000	2,3-1,65	0,07-0,54	16,5-42	2,7	K202
2 AM-NCW-7A	x	1/4 NPT	4	CW	300-3000	2,3-1,65	0,07-0,54	16,5-42	2,7	K202
2 AM-NRV-89	x	1/4 NPT	4	RV	300-3000	2,2-1,55	0,07-0,48	21,0-56	2,7	K509
4 AM-ARV-119	x	G3/8	4	RV	300-3000	5,2-3,8	0,15-1,15	36-122	5,3	K206C
4 AM-ARV-120	x	G3/8	8	RV	300-3000	5,2-3,8	0,15-1,15	36-122	5,3	K206B
4 AM-NRV-22B	x	1/4 NPT	4	RV	300-3000	5,2-3,1	0,15-0,95	29-99	4,1	K205
4 AM-NRV-54A	x	1/4 NPT	8	RV	300-3000	5,2-3,1	0,15-0,95	29-99	4,1	K279
4 AM-FRV-13C	x	1/4 NPT	4	RV	300-3000	5,2-3,1	0,15-0,95	29-99	4,1	K205
4 AM-FRV-63A	x	1/4 NPT	8	RV	300-3000	5,2-3,1	0,15-0,95	29-99	4,1	K279
6 AM-ARV-54	x	G1/2	4	RV	300-3000	10,5-8,0	0,4-2,5	47-195	10,0	K281A
6 AM-ARV-55	x	G1/2	8	RV	300-3000	10,5-8,0	0,4-2,5	47-195	10,0	K281B
6 AM-NRV-7A	x	1/2 NPT	4	RV	300-3000	10,5-8,0	0,4-2,5	47-195	8,2	K208
6 AM-FRV-5A	x	1/2 NPT	4	RV	300-3000	10,5-8,0	0,4-2,5	47-195	9,5	K208
8 AM-ARV-70	x	G1/2	4	RV	300-2500	17,0-12,0	0,6-3,2	97-264	14,0	K282A
8 AM-ARV-71	x	G1/2	8	RV	300-2500	17,0-12,0	0,6-3,2	97-264	14,0	K282B
8 AM-NRV-5B	x	1/2 NPT	4	RV	300-2500	17,5-13,0	0,6-3,2	97-264	12,7	K210
8 AM-NRV-42A	x	1/2 NPT	8	RV	300-2500	17,5-13,0	0,6-3,2	97-264	12,7	K283
8 AM-FRV-2B	x	1/2 NPT	4	RV	300-2500	17,5-13,0	0,6-3,2	97-264	12,2	K210
16 AM-FRV-2	x	1 1/4 NPT	6	RV	300-2000	34,0-30,0	1,0-5,8	137-380	33,0	K213
16 AM-FRV-2 DIN	x	1 1/4 NPT	6	RV	300-2000	34,0-30,0	1,0-5,8	137-380	40,0	K213
<b>Ölfreie Ausführung</b>										
NL 22-NCC-1	x	1/8 NPT	4	CC	1000-4000	0,49-0,32	0,05-0,13	22,5-32	1,4	K285A
NL 22-NCW-2	x	1/8 NPT	4	CW	1000-4000	0,49-0,32	0,05-0,13	22,5-32	1,4	K285A
2AM-ARV-92LL	x	G1/4	4	RV	300-2000	2,2-1,7	0,07-0,36	19,8-43,2	3,5	K510C
2AM-NCC-16LL	x	1/4 NPT	4	CC	300-2000	2,3-1,8	0,06-0,38	16,2-32,4	2,7	K202E
2AM-NCW-7ALL	x	1/4 NPT	4	CW	300-2000	2,3-1,8	0,06-0,38	16,2-32,4	2,7	K202E
2AM-NRV-89LL	x	1/4 NPT	4	RV	300-2000	2,3-1,8	0,06-0,38	16,2-32,4	2,7	K509C
4AM-ARV-119LL	x	G3/8	4	RV	300-2000	5,2-4	0,15-0,75	28-76	5,3	K206H
4AM-NRV-22BLL	x	1/4 NPT	4	RV	300-2000	5,2-4	0,15-0,75	28-76	4,1	K205H
4AM-NRV-54ALL	x	1/4 NPT	8	RV	300-2000	5,2-4	0,15-0,75	28-76	4,1	K279C
4AM-FRV-13CLL	x	1/4 NPT	4	RV	300-2000	5,2-4	0,15-0,75	28-76	4,1	K205H
4AM-FRV-63ALL	x	1/4 NPT	8	RV	300-2000	5,2-4	0,15-0,75	28-76	4,1	K279C

\* Bei geringer Belastung und ausreichender Schmierung bis 10 000 [min]<sup>-1</sup>

1) CC=Gegenuhrzeigersinn, CW=Uhrzeigersinn (Blick auf Welle), RV=umsteuerbar

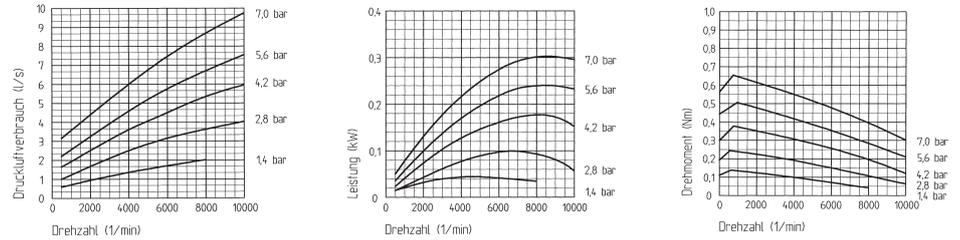
2) Bei der Motorauswahl ist die Betrachtung zur Peripherie (Seite 5) zu beachten. Maximaler Betriebsdruck 7 bar (Typ 1 UP, NL, LL=5,6 bar)

3) Ex II 2 GD c T4 (130°C)-X

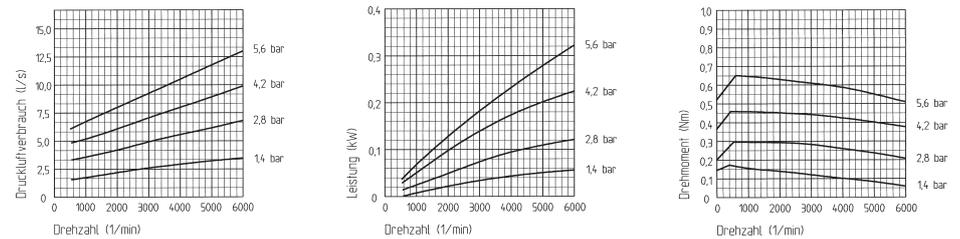
## Erweiterte variable Leistungsdaten als Funktion von Betriebsparameter

Druckangaben = Betriebsdifferenzdruck (Diagramme basieren auf 4-Lamellen-Ausführung, bei freier Abluft, ohne Schalldämpfer)

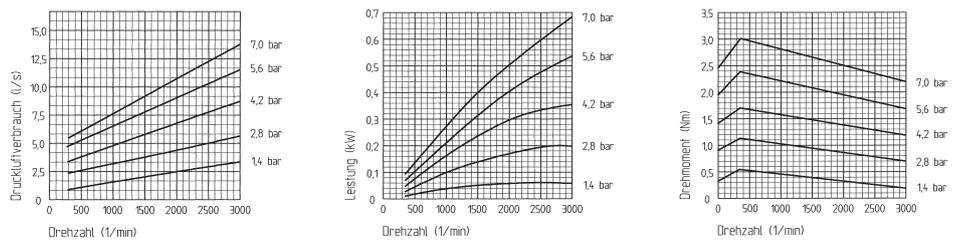
### • Typ 1 AM



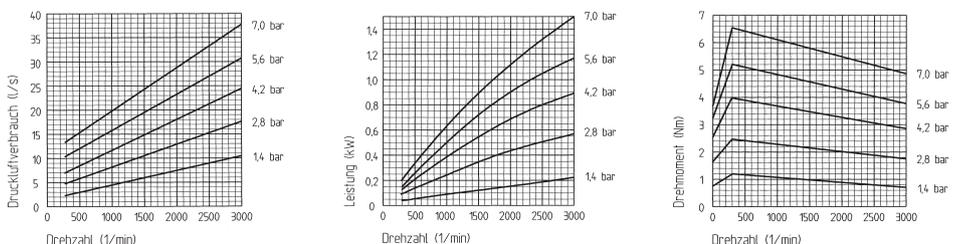
### • Typ 1 UP



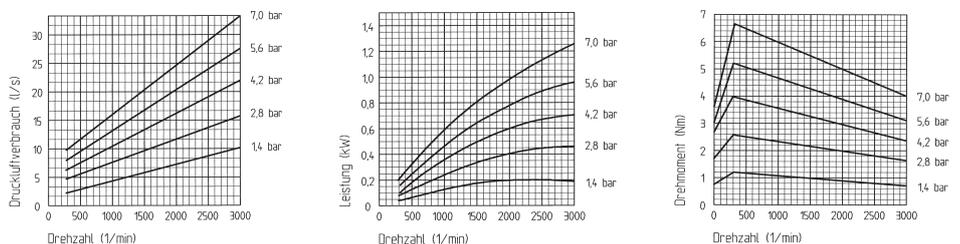
### • Typ 2 AM



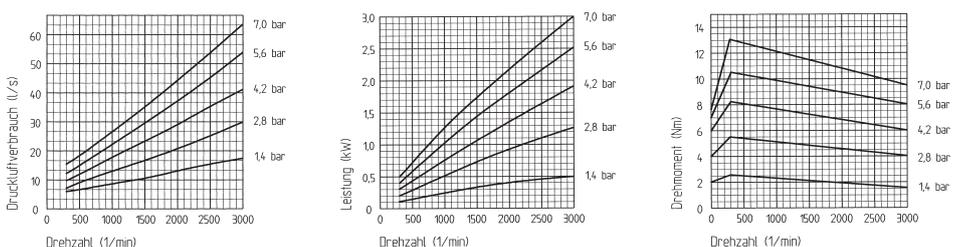
### • Typ 4 AM-G3/8



### • Typ 4 AM - 1/4 NPT



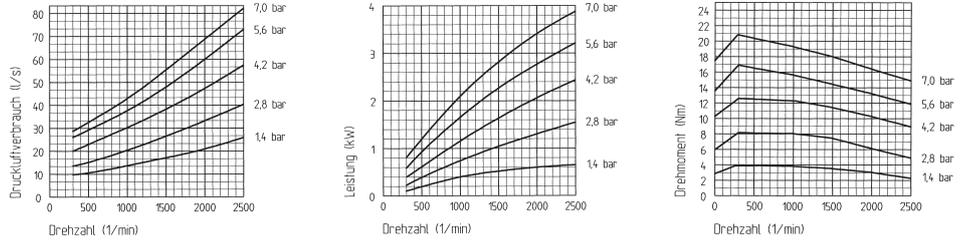
### • Typ 6 AM



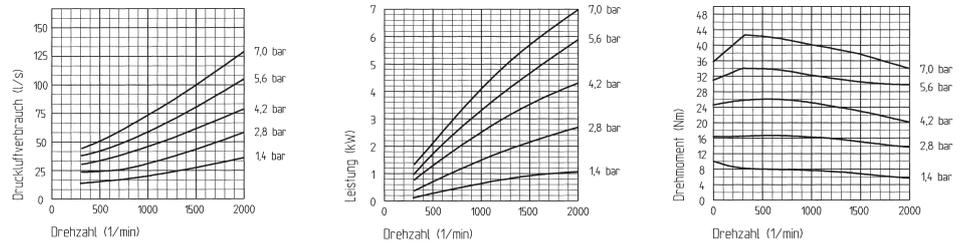
Erweiterte variable Leistungsdatenals Funktion von Betriebsparametern

Druckangaben = Betriebsdifferenzdruck (Diagramme basieren auf 4-Lamellen-Ausführung, bei freier Abluft, ohne Schalldämpfer)

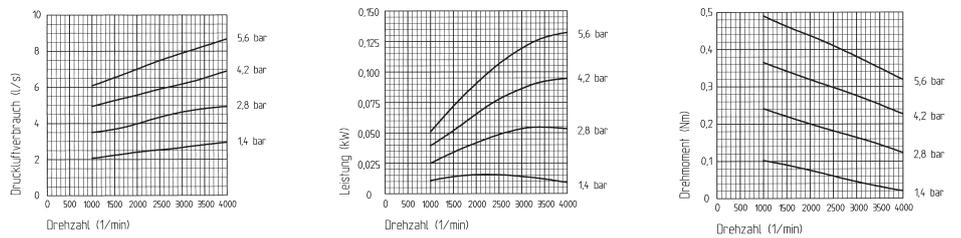
• Typ 8 AM



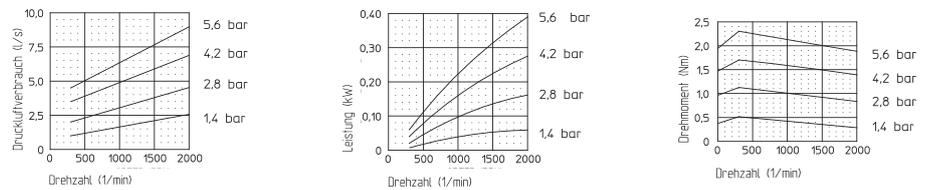
• Typ 16 AM



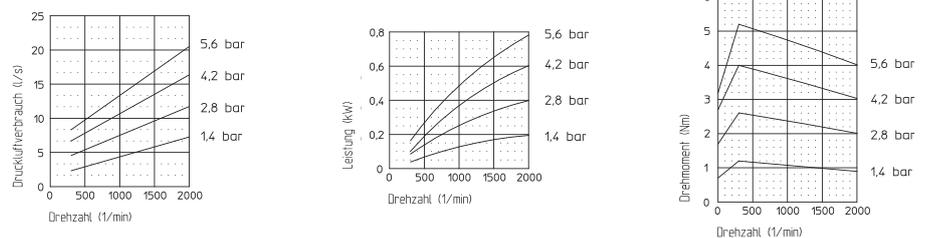
• Typ NL 22



• Typ 2 AM LL



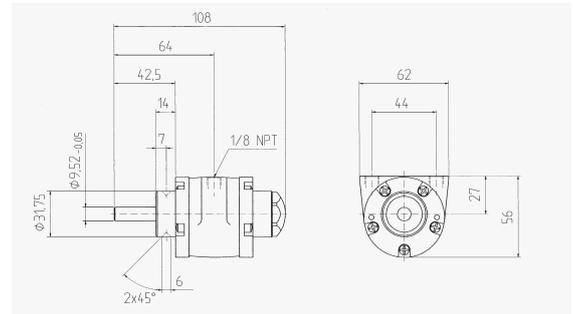
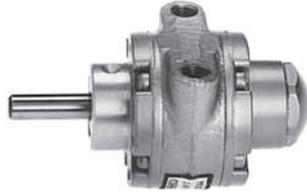
• Typ 4 AM LL



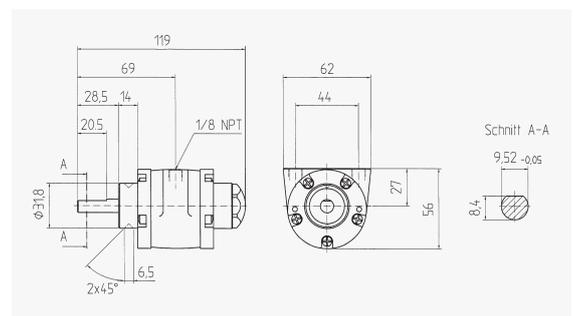
Maße

Im Lieferumfang ist ein Schalldämpfer enthalten (außer Typ 16 AM)

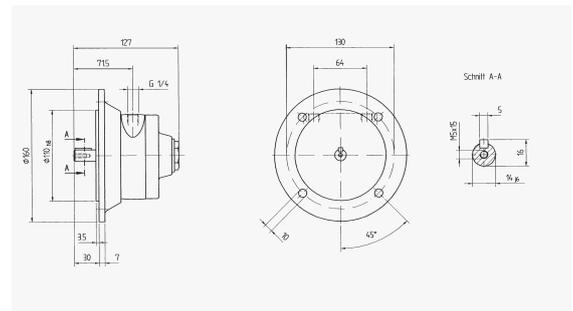
- 1 AM-NCC-12
- 1 AM-NCW-14
- 1 AM-NRV-39A



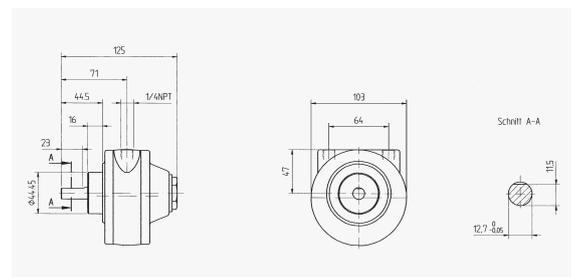
- 1 UP-NRV-3A
- 1 UP-NRV-10



- 2 AM-ARV-92
- 2AM-ARV-92LL

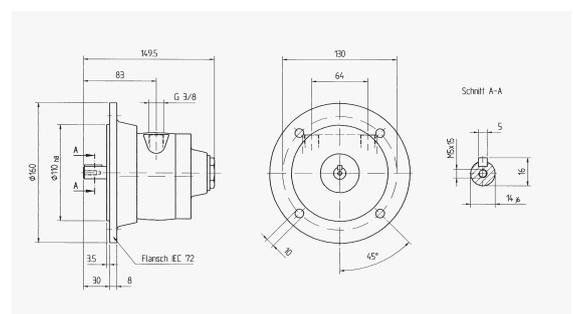


- 2 AM-NCC-16
- 2 AM-NCC-16LL
- 2 AM-NCW-7A
- 2 AM-NCW-7ALL
- 2 AM-NRV-89\*
- 2 AM-NRV-89LL\*



\* 2 AM-NRV-89 stirnseitig bearbeitet wie 4 AM-NRV-22B

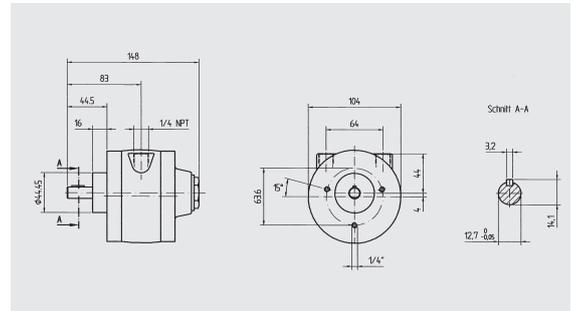
- 4 AM-ARV-119
- 4 AM-ARV-119LL
- 4 AM-ARV-120



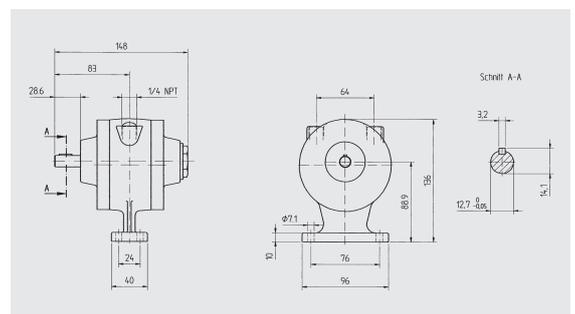
## Maße

Im Lieferumfang ist ein Schalldämpfer enthalten (außer Typ 16 AM)

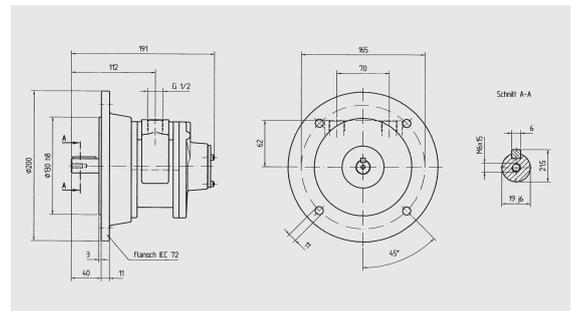
- 4 AM-NRV-22B
- 4 AM-NRV-22BLL
- 4 AM-NRV-54A
- 4 AM-NRV-54ALL



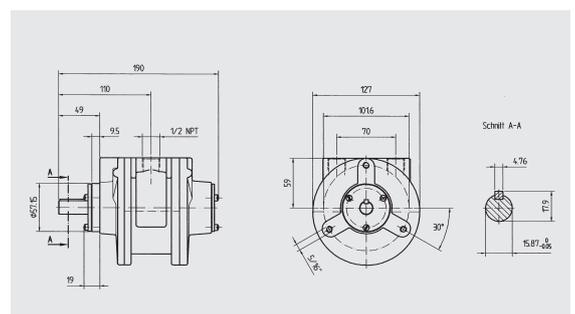
- 4 AM-FRV-13C
- 4 AM-FRV-13CLL
- 4 AM-FRV-63A
- 4 AM-FRV-63ALL



- 6 AM-ARV-54
- 6 AM-ARV-55



- 6 AM-NRV-7A



- 6 AM-FRV-5A

