



The following page(s) are extracted from multi-page Kuhnke product catalogues or CDROMs and any page number shown is relevant to the original document. The PDF sheets here may have been combined to provide technical information about the specific product(s) you have selected.

Hard copy product catalogues, and CDROMs have been published describing Kuhnke Pneumatics, Solenoids, Relays and Electronics; some divided into different books. A list of current publications is available on this web site or from our sales offices. Some may be available for download, but as substantially larger files.

## Contact Details

Kuhnke sales and service in North America

Ellis/Kuhnke Controls  
132 Lewis Street  
Unit A-2, Eatontown  
NJ 07724  
USA

T: (800) 221 0714  
T: (732) 291 3334  
F: (732) 291 8154

### Important Note

The information shown in these documents is for guidance only. No liability is accepted for any errors or omissions. The designer or user is solely responsible for the safe and proper application of the parts, assemblies or equipment described.

---

**Bezeichnungen nach ISO 5599**

Kurzbezeichnung von Anschlüssen durch Ziffern nach ISO 5599 (5/2- und 5/3-Wegeventile)

- 1 Druckluftanschluss
- 2, 4 Arbeitsanschlüsse
- 3, 5 Entlüftungen
- 12, 14 Steueranschlüsse
- 10 Steueranschluss, der das Ausgangssignal löscht
- 81, 91 Steuerhilfsluft-Anschluss

Kurzbezeichnung von Anschlüssen durch Buchstaben

(wie sie noch häufig in der Praxis angetroffen wird)

- A, B, C Arbeitsanschlüsse
- P Druckluftanschluss
- R, S, T Abfluss, Entlüftungen
- L Leckanschluss
- X, Y, Z Steueranschlüsse

Gegenüberstellung der Bezeichnungen:

ISO 5599	Buchstabenbezeichnung
1	P
2	A
3	R
4	B
5	S
(10)	(Z)
12	Z
14	Y

Weitere Kurzbezeichnungen

- Al = Aluminium
- BSP = Britisches Standard Gewinde
- CETOP = Comité Européen des Transmissions Oléhydrauliques et Pneumatiques
- db = Dezibel (Schalldruckpegel)
- DIN = Deutsches Institut für Normung e. V.
- G = Gewindekurzzeichen nach DIN ISO 228
- Gd = Druckguss
- Hz = Hertz (Frequenz)
- IP = Schutzart nach DIN 40 050 und IEC 144
- ISO = International Standardization Organization
- M = Metrisches Gewinde
- MS = Messing
- NW = Nennweite
- Pg = Panzerrohrgewinde
- SW = Schlüsselweite
- UL = Underwriters Laboratories

**Designations in Accordance with ISO 5599**

Short designation of connections in figures in accordance with ISO 5599 (5/2 and 5/3 directional valves)

- 1 Compressed air connection
- 2, 4 Operating connections
- 3, 5 Vents
- 12, 14 Control connections
- 10 Control connection which deletes the output signal
- 81, 91 Additional control air connection

Short designation of connections in letters (still commonly found in practice)

- A, B, C Operating connection
- P Compressed air connection
- R, S, T Outlet, vents
- L Leakage connection
- X, Y, Z Control connections

Comparison of designations:

ISO 5599	Letter designations
1	P
2	A
3	R
4	B
5	S
(10)	(Z)
12	Z
14	Y

Further code designations

- Al = Aluminium
- BSP = British Standard Pipe Thread
- CETOP = Comité Européen des Transmissions Oléhydrauliques et Pneumatiques
- db = Decibel (sound pressure level)
- DIN = German Standards Institute
- G = Symbols for thread in accordance with ISO 228
- Gd = Diecasting
- Hz = Hertz (frequency)
- IP = Protection class in accordance with DIN 40 050 and IEC 144
- ISO = International Standardization Organization
- M = Metric thread
- MS = Brass
- NW = Orifice
- Pg = Armoured conduit thread
- SW = Width across flats
- UL = Underwriters Laboratories

SI-Einheiten

SI Units

Größe	Formelzeichen	SI-Einheit			Zugelassene Einheiten		Umrechnungsfaktoren
		Name	Einheit	Vielfache	Name	Einheit	
Länge	l	Meter	m	km cm mm			
Fläche	A	Quadratmeter	m <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup> mm <sup>2</sup>	Acre Hektar	a ha	1 a = 10 <sup>2</sup> m <sup>2</sup> nur für Grund- 1 ha = 10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup> und Flurstücke
Volumen	V	Kubikmeter	m <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>	Liter	l	1 l = 1 dm <sup>3</sup> = 0,001 m <sup>3</sup>
Masse	m	Kilogramm	kg	Mg g mg	Tonne	t	1 t = 1000 kg = 1 Mg
Zeit Zeitspanne	t	Sekunde	s		Minute Stunde Tag	min h d	1 min = 60 s 1 h = 60 min = 3600 s 1 d = 24 h = 86400 s
Drehzahl	n	Reziproke Sekunde	1/s s <sup>-1</sup>		Reziproke Minute	1/min min <sup>-1</sup>	1/min = 1/60 s
Ge- schwin- digkeit	v	Meter pro Sekunde	m/s		Kilometer pro Stunde	km/h	1 km/h = 1/3,6 m/s
Volumen- strom	V	Kubikmeter pro Sekunde	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /h l/min l/s			1 m <sup>3</sup> /h = 16,67 l/min = 0,28 l/s 1 m <sup>3</sup> /s = 60000 l/min
Kraft	F	Newton	N				1 N ≈ 1 kg m/s <sup>2</sup> 1 kp = 9,81 N ≈ 10 N 1 kp ≈ 1 da N
Druck	p	Newton pro Quadratmeter, Pascal	N/m <sup>2</sup> Pa		Bar	bar	1 N/m <sup>2</sup> = 1 Pa 1 bar = 10 <sup>5</sup> Pa
Energie Arbeit Wärmem.	W E	Joule	J		Kilowattstunde	kWh	1 J = 1 Nm = 1 Ws = 1 kg m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup> 1 kWh = 3,6 MJ 1 kpm = 9,81 J
Drehmoment	M	Newtonmeter	Nm				1 kpm = 9,81 Nm
Leistung Energiestrom Wärmestr.	P	Watt	W				1 W = 1 J/s = 1 Nm/s 1 kpm/s = 9,81 W
Dyn. Viskosität	η (μ)	Pascalsekunde	Pas				1 Pas = 1 Ns/m <sup>2</sup> = 1000 mPas 1 cp = 1 mPas
Kinemat. Viskosität	ν	Quadratmeter pro Sekunde	m <sup>2</sup> /s				1 cST = 10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup> /s 1 cST = 1 mm <sup>2</sup> /s
Temperatur		Kelvin	K		Grad Celsius	°C	
Frequenz	f	Hertz	Hz				

SI-Einheiten

SI Units

Size	Formula symbol	SI-unit			Permitted units		Conversion factor
		Name	unit	Multiple	Name	Unit	
Length	l	Metre	m	km cm mm			
Area	A	Square metre	m <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup> mm <sup>2</sup>	Are Hectare	a ha	1 a = 10 <sup>2</sup> m <sup>2</sup> 1 ha = 10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>
Volume	V	Cubic metre	m <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>	Litre	l	1 l = 1 dm <sup>3</sup> = 0.001 m <sup>3</sup>
Mass	m	Kilogram	kg	Mg g mg	Ton	t	1 t = 1000 kg = 1 Mg
Time Time period	t	Second	s		Minute Hour Day	min h d	1 min = 60 s 1 h = 60 min = 3600 s 1 d = 24 h = 86400 s
Revolutions	n	Reciprocal second	1/s s <sup>-1</sup>		Recirpocal minute	1/min min <sup>-1</sup>	1/min = 1/60 s
Speed	v	Metre per second	m/s		Kilometre per hour	km/h	1 km/h = $\frac{1}{3.6}$ m/s
Volume current	V	Cubic metre per second	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /h l/min l/s			1 m <sup>3</sup> /h = 16.67 l/min = 0.28 l/s 1 m <sup>3</sup> /s = 60000 l/min
Force	F	Newton	N				1 N ≈ 1 kg m/s <sup>2</sup> 1 kp = 9.81 N ≈ 10 N 1 kp ≈ 1 da N
Pressure	p	Newton per square metre, Pascal	N/m <sup>2</sup> Pa		Bar	bar	1 N/m <sup>2</sup> = 1 Pa 1 bar = 10 <sup>5</sup> Pa
Energy Work Quantity heat	W E	Joule	J		Kilowatthour	kWh	1 J = 1 Nm = 1 Ws = 1 kg m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup> 1 kWh = 3.6 MJ 1 kpm = 9.81 J
Torque	M	Newton-metre	Nm				1 kpm = 9.81 Nm
Power Energy curr. Heat current	P	Watt	W				1 W = 1 J/s = 1 Nm/s 1 kpm/s = 9.81 W
Dyn. Viscosity	η (μ)	Pascal-second					1 Pas = 1 Ns/m <sup>2</sup> = 1000 mPas 1 cp = 1 mPas
Kinematic Viscosity	ν	Square metre per second	m <sup>2</sup> /s				1 cST = 10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup> /s 1 cST = 1 mm <sup>2</sup> /s
Temparature		Kelvin	K		Deg. celsius	°C	
Frequency	f	Hertz	Hz				

Konstruktionshilfen

Design Aids

**Druck Umrechnungstabelle**

bar → Pa → psi (pound/square inch)

1 bar = 100000 Pa = 100 kPa =

14,5 psi

1 Pa = 0,00001 bar = 0,000145 psi

1 psi = 0,069 bar = 6897,8 Pa

**Pressure Conversion Table**

bar → Pa → psi (pound/square inch)

1 bar = 100000 Pa = 100 kPa =

14.5 psi

1 Pa = 0.00001 bar = 0.000145 psi

1 psi = 0.069 bar = 6897.8 Pa

bar	kPa	psi	psi	kPa	bar
0,0005	0,05	0,0073	0,007	0,05	0,0005
0,001	0,10	0,0145	0,015	0,10	0,0010
0,005	0,5	0,0725	0,070	0,48	0,0048
0,01	1	0,145	0,150	1,04	0,0104
0,05	5	0,725	0,700	4,83	0,0483
0,069	6,9	1,000	1,000	6,90	0,0690
0,1	10	1,450	1,500	10,35	0,1035
0,25	25	3,625	3,000	20,70	0,2070
0,5	50	7,250	7,000	48,30	0,4830
0,75	75	10,875	10,000	69,00	0,690
1,0	100	14,500	15,000	103,50	1,0350
1,5	150	21,750	20,000	138,00	1,380
2,0	200	29,000	25,000	172,50	1,725
2,5	250	36,250	30,000	207,00	2,070
3,0	300	43,500	35,000	241,50	2,415
3,5	350	50,750	40,000	276,00	2,760
4,0	400	58,000	50,000	345,00	3,450
4,5	450	65,250	60,000	414,00	4,140
5,0	500	72,500	70,000	483,00	4,830
5,5	550	79,750	80,000	552,00	5,520
6,0	600	87,000	90,000	621,00	6,210
7,0	700	101,500	100,000	690,00	6,900
8,0	800	116,000	110,000	759,00	7,590
9,0	900	130,500	125,000	862,50	8,625
10,0	1000	145,000	150,000	1035,00	10,350
12,0	1200	174,000	175,000	1207,50	12,075
14,0	1400	203,000	200,000	1380,00	13,800
16,0	1600	232,000	225,000	1552,50	15,525
18,0	1800	261,000	250,000	1725,00	17,250
20,0	2000	290,000	300,000	2070,00	20,700

## Konstruktionshilfen

## Design Aids

### Drehmoment Umrechnungstabelle

kpm → Nm → lb. in. (pounds-inches)

1 kpm = 9,81 Nm = 87,11 lb. in.

kpm ist nach SI durch Nm zu ersetzen.

### Torque Conversion Table

kpm → Nm → lb. in. (pounds-inches)

1 kpm = 9.81 Nm = 87.11 lb. in.

In accordance with SI kpm is replaced by Nm.

kpm	Nm	lb. in.
0,010	0,0981	0,8711
0,050	0,4905	4,3550
0,1	0,981	8,7110
0,5	4,905	43,5550
1,0	9,810	87,1100
1,5	14,715	130,6650
2,0	19,620	174,2200
2,5	24,525	217,7750
3,0	29,430	261,3300
3,5	34,335	304,8850
4,0	39,240	348,4400
4,5	44,145	391,9950
5,0	49,050	435,5500
5,5	53,955	479,1050
6,0	58,860	522,6600
6,5	63,765	566,2150
7,0	68,670	609,7700
7,5	73,575	653,3250
8,0	78,480	696,8800
8,5	83,385	740,4350
9,0	88,290	783,9900
9,5	93,195	827,5450
10,0	98,100	871,1000
12,0	117,720	1045,3200
15,0	147,150	1306,6500
20,0	196,200	1742,2000

**SI-Einheiten Umrechnungstabelle I**

Amerikanische und englische Maßeinheiten in SI-Einheiten

**SI Units Conversion Table I**

American and English units of measurement in SI units

Einheit Unit	Einheitenzeichen Symbol	SI-Einheiten SI unit	Umrechnungsfaktor *) Conversion factor *)
<b>Längeneinheiten/Linear measure</b>			
1 inch	in	2,54 cm	0,393701
1 mil		25,4 µm	0,03937
1 line		0,635 mm	1,5748
1 foot = 12 in	ft	30,48 cm	0,0328084
1 yard = 3 feet	yd	0,9144 m	1,09361
1 fathom = 2 yd	fath	1,8288 m	0,546807
1 mile (Landmeile)	mi	1,60934 km	0,62137
1 nautical mile (internat.)	n mi. NM	1,852 km	0,539957
1 knot (Knoten)	kn	1,852 km/h	0,539957
<b>Flächeneinheiten/Square measure</b>			
1 square inch	sq in	6,4516 cm <sup>2</sup>	0,155
1 circular inch		5,0671 cm <sup>2</sup>	0,197352
1 square foot = 144 sq in	sq ft	929,03 cm <sup>2</sup>	1,19599 · 10 <sup>-3</sup>
1 square yard = 9 sq ft	sq yd	0,83613 cm <sup>2</sup>	1,19599
1 acre		4046,8 m <sup>2</sup>	2,4711 · 10 <sup>-4</sup>
1 square mile = 640 acres	sq mi	2,5900 km <sup>2</sup>	0,3861
<b>Raumeinheiten/Cubic measure</b>			
1 cubic inch	cu in	16,387 cm <sup>3</sup>	0,061024
1 cubic foot = 1728 cu in	cu ft	28,317 dm <sup>3</sup>	0,035315
1 cubic yard = 27 cu ft	cu yd	0,76455 m <sup>3</sup>	1,30795
1 register ton = 100 cu ft		2,8317 m <sup>3</sup>	0,35314
1 shipping ton		1,13268 m <sup>3</sup>	0,88286
1 fluid ounce (GBr)	fl oz	0,028413 dm <sup>3</sup>	35,195
1 fluid ounce (USA)	fl oz	0,029574 dm <sup>3</sup>	33,8138
1 pint = 4 gills (GBr)	(liq) pt	0,56826 dm <sup>3</sup>	1,75975
1 pint = 4 gills (USA)	liq pt	0,47318 dm <sup>3</sup>	2,11336
1 dry pint	dry pt	0,55061 dm <sup>3</sup>	1,81616

\*) Für Umrechnung in amerikanische bzw. britische Einheiten.  
Beispiel:  
5 cm / 0,03937 = 1,9685 in

\*) For converting to American or British units  
Example:  
5 cm / 0.03937 = 1.9685 in

**SI-Einheiten Umrechnungstabelle II**  
Amerikanische und englische Maßeinheiten in SI-Einheiten

**SI Units Conversion Table II**  
American and English units of measurement in SI units

Einheit Unit	Einheitenzeichen Symbol	SI-Einheiten SI unit	Umrechnungsfaktor *) Conversion factor *)
<b>Raumeinheiten/Cubic measure</b>			
1 quart = 2 pints (GBr)	(liq) qt	1,13652 dm <sup>3</sup>	0,87988
1 quart = 2 pints (USA)	liq qt	0,94636 dm <sup>3</sup>	1,05668
1 dry quart	dry qt	1,10123 dm <sup>3</sup>	0,908077
1 quarter = 64 gal		290,950 dm <sup>3</sup>	0,003437
1 gallon = 2 pottles (GBr)	gal	4,54609 dm <sup>3</sup>	0,219969
1 gallon (USA)	gal	3,78543 dm <sup>3</sup>	0,26417
1 bushel = 4 pecks (GBr)	bu	36,3687 dm <sup>3</sup>	0,0274962
1 bushel = 4 pecks (USA)	bu	35,2393 dm <sup>3</sup>	0,0283774
1 dry barrel		115,628 dm <sup>3</sup>	0,0086484
1 petroleum barrel		158,762 dm <sup>3</sup>	0,0062987
<b>Masseinheiten/Avour dupois weight</b>			
1 ounce	oz	28,3495 g	0,0352739
1 pound = 16 oz	lb	0,453592 kg	2,204622
1 quarter = 28 lb (lbs)		12,7006 kg	0,078737
1 hundredweight = 112 lb	cwt	50,8024 kg	0,0196841
1 long hundredweight	l cwt	50,8024 kg	0,0196841
1 short hundredweight	sh cwt	45,3592 kg	0,0220462
1 ton = 1 long ton	tn, l tn	1,016047 t	0,984206
1 short ton = 2000 lb	sh tn	0,907185 t	1,102311
<b>Krafteinheiten/Force units</b>			
1 pound-weight	lb wt	4,448221 N	0,2248089
1 pound-force	LB, lbf	4,448221 N	0,2248089
1 poundal	pdl	0,138255 N	7,23301
1 kilogramme-force	kgf, kgp	9,80665 N	0,1019716
1 short ton-weight	sh tn wt	8,896444 kN	0,1124045
1 long ton-weight	l tn wt	9,964015 kN	0,1003611
1 ton-force	Ton, tonf	9,964015 kN	0,1003611

\*) Für Umrechnung in amerikanische bzw. britische Einheiten.  
Beispiel:  
5 cm / 0,03937 = 1,9685 in

\*) For converting to American or British units  
Example:  
5 cm / 0.03937 = 1.9685 in



**SI-Einheiten Umrechnungstabelle III**

Amerikanische und englische Maßeinheiten in SI-Einheiten

**SI Units Conversion Table III**

American and English units of measurement in Si units

Einheit Unit	Einheitenzeichen Symbol	SI-Einheiten SI unit	Umrechnungsfaktor *) Conversion factor *)
<b>Druckeinheiten (Kraft/Fläche)/Pressure units (force/area)</b>			
1 pound-weight per square inch	lb wt/sq in ppsi, psi	6,8948 kN/m <sup>2</sup> 68,948 mbar	0,145038 0,0145038
1 pound-weight per square foot	lb wt/sq ft ppsf, psf	47,880 N/m <sup>2</sup> 0,47880 mbar	0,0208854 2,08854
1 kilogramm-force/sq in	kgf/sq in	1,52003 N/m <sup>2</sup>	0,65788
1 short ton-weight/sq in		13,7895 N/mm <sup>2</sup>	0,072552
1 ton-force/sq in	Ton/sq in	15,4443 N/mm <sup>2</sup>	0,064749
1 foot of water	ff H <sub>2</sub> O	0,029891 bar	33,455
1 inch of Hg	in Hg	0,033864 bar	29,53
<b>Arbeits- und Energieeinheiten/Dynamic and energy units</b>			
1 foot pound-weight	ft lb wt	1,355821 J	0,737561
1 foot pound-force	ft Lb, ft lbf	1,355817 J	0,737563
1 foot-poundal	ft pdl	0,0421401 J	23,7304
1 British Thermal Unit (internat., steam table)	Btu, BTU B. th. u	1,055056 kJ 0,293071 Wh	0,947817 3,412141
1 horse-power hour	hph, H Phr h. p. hr.	2,6845 MJ 0,74570 kWh	0,37251 1,34102
<b>Leistungseinheiten (Arbeit/Zeit)/Power units (work/time)</b>			
1 foot pound-weight/s	ft lb wt/s	1,355821 W	0,737561
1 British thermal unit/s	Btu/s.	1,055056 kW	0,947817
1 British thermal unit/h	Btu/h	0,293071 W	3,41214
1 horse-power	hp. h. p.	0,74570 kW	1,34102

\*) Für Umrechnung in amerikanische bzw. britische Einheiten.  
Beispiel:  
5 cm / 0,03937 = 1,9685 in

\*) For converting to American or British units  
Example:  
5 cm / 0.03937 = 1.9685 in

## Konstruktionshilfen

## Design Aids

### Hinweise zur Verwendung von Druckluft

### How to make proper use of compressed air

#### Temperatur-Einheiten Umrechnungstabelle

1 degree = 1° = 1 Grad  
 1 degree centigrade = 1 °C =  
 1 Grad Celsius

Celsiustemperatur:

= (Fahrenheittemperatur - 32) • 5/9  
 = Kelvintemperatur - 273,15  
 = (Rankinetemperatur • 5/9) - 273,15

Kelvintemperatur:

= Celsiustemperatur + 273,15  
 = (Fahrenheittemperatur • 5/9)  
 + 255,37  
 = Rankinetemperatur • 5/9

Fahrenheittemperatur:

= (Celsiustemperatur • 1,8) + 32  
 = (Kelvintemperatur - 255,37) • 1,8  
 = Rankinetemperatur - 459,67

#### Hinweise zur Verwendung von Druckluft

Kuhnke Pneumatik Bauelemente sind für den Betrieb mit Druckluft ausgelegt. Verantwortlich für die Kompatibilität bzw. Eignung ausgewählter Pneumatikkomponenten ist die Person, die das Pneumatiksystem (Schaltplan) erstellt oder dessen Spezifikation festlegt. Die Entscheidung über die Eignung von Kuhnke Pneumatik Produkten für einen bestimmten Anwendungsfall darf erst nach genauer Analyse und/oder Tests erfolgen.

Druckluft kann gefährlich sein, wenn ein Bediener mit dem Umgang nicht vertraut ist. Deshalb dürfen druckluftbetriebene Maschinen und Anlagen nur von ausgebildetem Personal unter Berücksichtigung aller geltenden Sicherheitsbestimmungen betrieben und gewartet werden.

Für den störungsfreien Betrieb unserer Bauelemente sind diese Hinweise zu beachten.

#### Zubehör

Wir empfehlen den Einsatz unserer Armaturen und Zubehörteile, da sie für die Anwendung mit unseren Produkten abgestimmt sind.

Unsere Zubehörteile sowie alle anderen Pneumatik-Elemente sollten, um Störungen zu vermeiden, nur in sauberem Zustand eingesetzt werden. Empfohlener Schlauch PA 12 hart mit Ø 4 x 0,65 -0,07 ... +0,05 und Ø 6 x 1 -0,1 ... +0,05.

#### Temperature Units Conversion Table

1 degree = 1° = 1 Grad  
 1 degree centigrade = 1 °C =  
 1 Grad Celsius

Celsius temperature:

= (Fahrenheit temperature - 32) • 5/9  
 = Kelvin temperature - 273.15  
 = (Rankine temperature • 5/9) - 273.15

Kelvin temperature:

= Celsius temperature + 273.15  
 = (Fahrenheit temperature • 5/9)  
 + 255.37  
 = Rankine temperature • 5/9

Fahrenheit temperature:

= (Celsius temperature • 1.8) + 32  
 = (Kelvin temperature - 255.37) • 1.8  
 = Rankine temperature - 459.67

#### How to make proper use of compressed air

Kuhnke's pneumatic components are designed for operation with compressed air. The person creating the pneumatic system (circuit diagram) or its specifications is also responsible for ensuring the compatibility or suitability of the pneumatic components selected. Detailed analyses and/or tests are a mandatory requirement for deciding whether or not pneumatic products supplied by Kuhnke are suitable for a particular application.

Compressed air can be dangerous if an operator does not exactly know how to handle it. Operation and servicing of pneumatically operated machines and systems is therefore strictly limited to trained persons observing all applicable safety regulations.

To ensure proper operation of our components, please take heed of the information contained herein.

#### Accessories

We recommend the use of our fittings and accessories because they are perfectly adapted to our products.

To avoid problems, care should be taken to only use clean accessory and other pneumatic elements.

Recommended tube PA 12 hard with Ø 4 x 0.65 -0.07 ... +0.05 and Ø 6 x 1 -0.1 ... +0.05.

## Hinweise zur Verwendung von Druckluft

## How to make proper use of compressed air

### Zylinder

Um eine einwandfreie Funktion und die lange Lebensdauer der Zylinder zu erreichen, sollten Querkräfte auf die Kolbenstange vermieden werden und die Hubbegrenzung möglichst extern erfolgen. Setzen Sie möglichst nur original Kuhnke Zubehör und Befestigungsmaterial ein.

### Ventile

Unsere Schieberventile können, je nach Typ mit einer Zentralbefestigung oder mit Befestigungsschrauben montiert werden. Bei der Montage mit Befestigungsschrauben sollte darauf geachtet werden, dass die Ventile plan aufliegen. Es ist grundsätzlich auf die Anschlussbezeichnung der Ventilsymbole und Anschlüsse zu achten.

### AirBox

Die Sitz-Ventile der AirBoxen sind von Natur aus sehr robust gebaut. Es sind pneumatisch vorgesteuerte Ventile, die für einen Druckbereich von 3 ... 8 bar (incl. Druckspitzen) ausgelegt sind. Druckspitzen über den erlaubten Betriebsdruck sind durch technisch anerkannte Maßnahmen zu verhindern. Desgleichen muss der minimale Druck eingehalten werden. Dies gilt besonders bei einem Neuanlauf oder NOT-AUS der Anlage. Sollte die pneumatisch vorgesteuerte AirBox auch bei geringerem Druck (z. B. Sanftanlauf) oder Vakuum gesteuert werden, muss eine separate Steuerluft verwendet werden.

### Reinheit der Druckluft

Allerdings bestimmt nicht nur der Druck sondern auch die Reinheit der Druckluft die Lebensdauer und einen sicheren Betrieb. Für eine lange Lebensdauer sollten bestimmte Anforderungen erfüllt werden. Die Druckluft muss stets einwandfrei, ohne chemische Verunreinigungen und frei von mikrobiologischen Organismen sein. Das ist sie aber nicht von Natur aus.

Im Gegenteil:

- Chemische Verunreinigungen in der Luft werden konzentriert und somit aggressiver
- Staub tritt überall in unterschiedlicher Konzentration auf

### Cylinders

To maintain a long and untroubled service life of the cylinders, try to avoid shearing forces on the piston rod and to install external stroke arresters whenever possible. Only use accessories and mounting material originally manufactured by Kuhnke.

### Valves

Depending on type, our sliding valves are mounted either using a central mounting device or screws. If screwing down the valves, ensure that the valves are flat down on the mounting surface. Always look at the port labelling of valve symbols and connectors.

### AirBox

The seat valves of the AirBoxes are of a very rugged design. They are pneumatically pilot-controlled valves made for pressures between 3 and 8 bar (including peak pressures). Install technically accepted means to avoid peak pressures going beyond the admissible operating pressure. Likewise, the minimum rated pressure must be maintained. The latter specifically applies to restarting the system or following an emergency stop. To also control the pneumatically pilot-controlled AirBox at lower pressures (e.g. soft start) or at vacuum pressure, supply separate control air.

### Purity of compressed air

However, a long life and safe operation not only depend on the pressure but also on the purity of the compressed air. Certain requirements should be met to ensure a long service life. The compressed air should always be of perfect quality and free from chemical impurities and microbiological organisms. Its very nature does not grant these properties, though.

On the contrary:

- Chemical impurities of the air are concentrated and become more aggressive
- Dust occurs everywhere in varying concentration

## Hinweise zur Verwendung von Druckluft

- Beim Abkühlen der Druckluft entsteht aus Luftfeuchtigkeit unerwünscht Wasser

Grundlage für Druckluftreinheit ist die ISO 8573 -Teil 1.

### Spezifikation der Druckluftreinheit

Die Reinheit der Luft wird gemessen und nach ISO 8573-1:2001 in drei Klassen unterteilt:

1. Die Reinheitsklasse der festen Verunreinigungen
2. Die Reinheitsklasse für den Feuchtigkeitsgehalt
3. Die Reinheitsklasse für den Gesamtölgehalt

Die Kuhnke Pneumatik Komponenten sind, soweit nicht anders angegeben, geeignet für Druckluft der Reinheitsklasse:  
6 - 3 - 4

Bedeutung:

1. Feste Verunreinigungen lt. Klasse 6:  
Max. Teilchengröße 5 µm,  
max. Teilchendichte 5 mg/m<sup>3</sup>
2. Max. Feuchtigkeitsgehalt lt. Klasse 3:  
Drucktaupunkt -20 °C  
(s. auch Feuchtigkeitsgehalt und Drucktaupunkt)
3. Max. Gesamtölgehalt lt. Klasse 4:  
≤ 5 mg/m<sup>3</sup>

### Allgemeine Hinweise

1. Die genannte Spezifikation ist eine Mindestanforderung, d. h. die Produkte können noch haltbarer sein bei einer geringeren Teilchenkonzentration und Feuchtigkeit sowie bei einer sehr geringen bis gar keiner Zugabe von Öl.
2. Die Ventile, Zylinder und AirBoxes haben eine Initial-Schmierung, weshalb ein Einsatz von geölter Luft nicht erforderlich ist. Wenn geölte Luft verwendet wird, wird die Initialschmierung entfernt und die Elemente müssen immer mit geölter Luft betrieben werden.
3. Manche Anwendungen wie z. B. Verpackungsmaschinen und der Lebensmittelbereich stellen weit größere Anforderungen an die Druckluftaufbereitung. Beachten Sie die bestehenden Vorschriften.

## How to make proper use of compressed air

- When compressed air cools down its humidity content transforms into unwanted water

The basis of air quality assessment is ISO 8573, part 1.

### Compressed air purity specification

The purity of the air is measured and graded compliant to the three classes set by ISO 8573-1:2001:

1. The purity class of solid impurities
2. The purity class of humidity content
3. The purity class of total oil content

If not otherwise stated, Kuhnke's pneumatic components can be operated with compressed air of purity class:  
6 - 3 - 4

Explanation:

1. Solid impurities compliant to class 6:  
Max. particle size = 5 µm,  
max. particle density = 5 mg/m<sup>3</sup>
2. Max. humidity content compliant to class 3:  
pressure dew point -20 °C  
(cf. section "humidity content and pressure dew point")
3. Max. total oil content compliant to class 4: ≤ 5 mg/m<sup>3</sup>

### General information

1. The aforementioned specifications are minimum requirements, i.e., the products can be even more durable if the particle concentration and humidity content are lower and if very little or no oil is added.
2. Due to their initial lubrication, the valves, cylinders and AirBoxes need not be run on oiled air. Using oiled air will remove the initial lubrication and the components must continue to be run on oiled air henceforward.
3. Some applications such as packaging machines and food processing have much stricter air quality requirements. Please observe the existing regulations.

## Hinweise zur Verwendung von Druckluft

## How to make proper use of compressed air

4. Wir empfehlen, die Druckluft so nah wie möglich vor dem Ventil bzw. der AirBox zu filtern. Nur so können Verunreinigungen wie z. B. Rost aus Stahlrohrleitungen wirksam fern gehalten werden.
5. Ein Mischen von synthetischen Ölen mit mineralischen Ölen kann zum Ausfall von beweglichen Teilen durch Kleben oder Klumpenbildung führen.
6. Kuhnke Ventile, Zylinder und AirBoxen können in unterschiedlichen Temperaturbereichen verwendet werden. Beachten Sie hierzu die zum Produkt (Katalog, Technische Information etc.) angegebenen Werte. Bei einem Einsatz bei Temperaturen unter Null Grad Celsius müssen zusätzliche Maßnahmen getroffen werden um ein Gefrieren oder Erstarren von Kondensat, Feuchtigkeit usw. zu verhindern.

4. It is recommended to filter the compressed air as closely to the valve or AirBox as possible. This is the only way of effectively keeping away corrosion from steel pipes or other dirt.
5. Mixing synthetic oil with mineral oil may provoke agglomeration and clotting and, thus, may cause moving parts to fail.
6. Kuhnke's valves, cylinders and AirBoxes can be operated at different temperature ranges. Please take note of the ratings of every product (catalogue, technical information etc.). If used at temperatures below zero degrees Celsius, take extra precautions to prevent condensation, humidity etc. from freezing or solidifying.

### Feuchtigkeitsgehalt und Drucktaupunkt

Die Umgebungsluft enthält Wasserdampf. Das Aufnahmevermögen der Luft von Wasser ist nur von der Temperatur abhängig. Das Verhältnis zwischen der tatsächlich vorhandenen zur maximal möglichen Wassermenge bei einer bestimmten Temperatur wird als relative Luftfeuchtigkeit bezeichnet. Bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 100 % kann die Luft bei dieser Temperatur und diesem Druck kein Wasser mehr aufnehmen. Sie ist gesättigt.

Warme Luft kann mehr Wasser aufnehmen als kalte. Wird gesättigte Luft abgekühlt, kondensiert Nebel aus. Die Temperatur, bei der der Wasserdampf mit der Kondensatbildung beginnt, nennt man Taupunkt.

Wird gesättigte Luft bei gleicher Temperatur komprimiert, entsteht ebenso Kondensat. Wenn Luft mit 50 % relativer Feuchte und 1 bar auf 2 bar komprimiert, entsteht Luft mit 100 % relativer Feuchte. Wird diese Luft weiter komprimiert, entsteht Kondensat. Da die Luft aber aufgrund der Komprimierung erhitzt wird, kann sie das gesamte Wasser binden. Wenn die Luft den Kompressor verlässt und durch die Rohre geleitet wird, findet eine Abkühlung der Luft statt.

### Humidity content and pressure dew point

Ambient air contains water vapour. The ability of air to carry water solely depends on the temperature. The ratio of the quantity of water actually carried and the maximum quantity that could be carried at a given temperature is referred to as relative humidity. A relative humidity of 100% means that, at a given temperature and pressure, the air can absorb no more water. It is saturated.

Warm air can absorb more water than cold air. Cooling down saturated air leads to a condensation of fog. The temperature at which water vapour starts condensating is called dew point.

Condensation also occurs if saturated air is compressed without changing the temperature. Thus, increasing the air pressure from 1 bar to 2 bar turns 50% relative humidity air into 100% relative humidity air. Further compressing this air leads to condensation. However, compressing the air also heats it up, which means that it can hold all of the water. As the air leaves the compressor and enters the pneumatic tubing, it starts to cool down.

## Hinweise zur Verwendung von Druckluft

Bei Erreichen des Taupunktes kondensiert der Wasserdampf, und sofern das Wasser nicht entfernt wird, richtet es im System Schaden an. Um trockene Luft für das System zur Verfügung stellen zu können, sollte der Drucktaupunkt auf mindestens 10 °C unter der niedrigsten Umgebungstemperatur der Luftleitung gesenkt werden.

Ein weiteres Trocknen der Luft auf einen niedrigeren Taupunkt wäre lediglich kostenintensiver.

Man darf auch nicht vergessen, dass zwischen dem atmosphärischen Taupunkt und dem Drucktaupunkt ein großer Unterschied besteht. So entspricht zum Beispiel ein atmosphärischer Taupunkt von -15 °C einem Drucktaupunkt von 10 °C bei 5,5 bar. Trocknen Sie die Luft immer bis zum Drucktaupunkt. Bei einer Umgebungsbedingung von 21 °C sollte ein Drucktaupunkt von 10 °C weiteres Kondensieren vermeiden.

### **Zugelassene Schmiermittel**

Wird geölte Druckluft eingesetzt, so beachten Sie, dass nur Öl der Klasse 1 (ohne Additive), ISO VG10, eingesetzt werden darf. Das verwendete Öl darf die eingesetzten Werkstoffe nicht angreifen. Wenden Sie sich im Zweifelsfall an den Hersteller.

## How to make proper use of compressed air

When it reaches the dew point the water vapour condensates and will cause damage to the system unless it is removed. To supply dry air to the system, the pressure dew point should be set to at least 10 °C below the lowest ambient temperature of the air pipe.

Drying the air to an even lower dew point will only cause more costs. Always keep in mind that there is a large difference between the atmospheric dew point and the pressure dew point. For example, an atmospheric dew point of -15 °C corresponds to a pressure dew point of 10 °C at 5.5 bar. Always dry the air down to the pressure dew point. At an ambient temperature of 21 °C, a pressure dew point of 10 °C should be enough to avoid further condensation.

### **Admissible lubricants**

Oil used to lubricate the compressed air must comply with class 1 (no additives) of ISO VG10. The oil used must not corrode the materials it contacts. If in doubt, please contact the manufacturer.