

ELEKTROMOTORE

Schutzart Kennzeichnung durch Buchstaben und Ziffern nach DIN VDE 0470-1
Die Schutzart definiert den Berührungs- und Fremdkörperschutz und den Schutz vor Wasser. Sie werden durch den IPCode beschrieben.

zB. IP54

Ist keine Kennziffer definiert, so wird sie durch den Buchstaben „X“ ersetzt.

1. Kennziffer: Schutzgrad für Berührungs- und Fremdkörperschutz	
0	Kein besonderer Schutz
1	Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern mit einem Durchmesser grösser als 50 mm
2	Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern mit einem Durchmesser grösser als 12 mm
3	Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern mit einem Durchmesser grösser als 2,5 mm
4	Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern mit einem Durchmesser grösser als 1 mm
5	Schutz gg. schädli. Staubablagerungen. Das Eindringen v. Staub ist nicht vollkommen verhindert, aber die Arbeitsweise des Betriebsmittels darf nicht beeinträchtigt werden (staubgeschützt)
6	Schutz gegen Eindringen von Staub (staubdicht)

2. Kennziffer: Schutzart Wasserschutz	
0	Kein Schutz
1	Schutz gegen senkrecht fallendes Tropfwasser
2	Schutz gegen schräg (bis 15°) fallendes Tropfwasser
3	Schutz gegen fallendes Sprühwasser bis 60° gegen die Senkrechte
4	Schutz gegen allseitiges Spritzwasser
4k	Schutz gegen allseitiges Spritzwasser unter erhöhtem Druck, gilt nur für Straßenfahrzeuge
5	Schutz gegen Strahlwasser (Düse) aus beliebigem Winkel
6	Schutz gegen starkes Strahlwasser (Überflutung)
6k	Schutz gegen starkes Strahlwasser unter erhöhtem Druck (Überflutung), gilt nur für Straßenfahrzeuge
7	Schutz gegen zeitweiliges Untertauchen
8	Schutz gegen dauerndes Untertauchen
9k	Schutz gegen Wasser bei Hochdruck/Dampfstrahlreinigung, gilt nur für Straßenfahrzeuge

DRUCK - / VAKUUMEINHEITEN

Die SI-Einheit des Druckes ist das Pascal mit dem Einheitenzeichen Pa.

1 Pascal entspricht einem Druck von einem Newton pro Quadratmeter:
1 Pa = 1 N/m²
1 Bar entspricht 100.000 Pa, 1.000 hPa, 101 kPa oder 0.1 MPa

Hektopascal
Der Luftdruck wird meistens in Hektopascal (hPa) angegeben, weil so zum einen die Silikonforme Einheit Pascal verwendet werden kann und man zum anderen einen Zahlwert hat, der dem gewohnten Millibar (mbar) entspricht.

Millibar
In der Forschung wird, insbesondere bei der Vakuumtechnik, vielfach das Millibar als Einheit verwendet.

Andere, eigentlich nicht mehr zulässige Druckeinheiten sind:

1 Torr ist der Druck, den eine Quecksilbersäule der Temperatur 0°C und der Höhe 1mm auf die Grundfläche der Säule ausübt.
1 Torr = 1 mm Hg = 1 mm Quecksilbersäule = ca. 133,3 Pa
1 Torr = 4/3 mbar, =133.3 Pa

1 Meter Wassersäule (mWS) = 0,1 at = 9,80665 kPa

1 Technische Atmosphäre (at) = 1 kp/cm². = ca. 98066,5 Pa

1 Physikalische Atmosphäre (atm) = 760 Torr = 101325 Pa = 1013,25 hPa = 101,325 kPa.

1 psi = 1 lb.p.sq.in. = 144 lb.p.sq.ft = 1/200 tn.sh.p.sq.in = 1/2240 tn.p.sq.in = 0,07030695796 kp/cm²; = 6894,757293168 Pa

das relative Vakuum in %: V% = (Po/P) / Po
300mbar entspricht z.B. (1013300)/1013= 70% Vakuum
umgekehrt P=Po(Po.V%), 30% Vakuum entspricht, z.B. in Torr: 760-(760.0.3)=532 Torr

atmosphärischer Druck (1 Atm.)

= 1.013 bar, =1013 millibars (mbar), = 101325 Pascal (Pa); =101 kPa

= 760 millimeters of mercury absolute (mmHgA) = 760 Torr (1 Torr = 1 mm HgA)

= 29.92 inches of mercury absolute („HgA), = 14.7 pounds per square inch absolute (lb/in²; PSIA)

ATEX

Beispiel: Kennzeichnung nach ATEX 100a
II 2 G d IIB T4
1 2 3 4 5 6

- 1 Gerätegruppe
- 2 Geräteklasse
- 3 Art der Atmosphäre G= Gase, Nebel, Dämpfe und D=Stäube
- 4 Zündschutzart
- 5 Explosionsgruppe
- 6 Temperaturklasse

Zündschutzarten für elektrische Betriebsmittel in Gas:

Eigensicherheit Ex i	Druckfeste Kapselung Ex d
Erhöhte Sicherheit Ex e	Überdruckkapselung Ex p
Ölkapselung Ex o	Vergusskapselung Ex m
Sandkapselung Ex q	Zündschutzart für Zone 2 Ex n
Spezielle Zündschutzart Ex s (in Staub)	

Brennbare Stoffe	Explosionsfähiges Medium	Einteilung explosionsgefährdeter Bereiche	Kennzeichnung der Betriebsmittel			
			Gerätegruppe	Geräteklasse		
Gase Nebel Dämpfe	ist ständig, langfristig oder häufig vorhanden	Zone 0	II	1G	2G	3G
	tritt gelegentlich auf	Zone 1	II			
	tritt wahrscheinlich nicht auf, und wenn dann nur selten oder kurzzeitig	Zone 2	II			
Stäube	ist ständig, langfristig oder häufig vorhanden	Zone 20	II	1D	2D	3D
	tritt gelegentlich auf	Zone 21	II			
	tritt wahrscheinlich nicht auf, und wenn dann nur selten oder kurzzeitig	Zone 22	II			
Methan		Bergbau	I	M1	M2	
		Bergbau	I			

Explosionsgruppe	Temperaturklasse max. Oberflächentemp. °C	T1	T2	T3	T4	T5	T6
		450	300	200	135	100	85
II A		Aceton Ethan Ethylacetat Ammoniak Benzol Essigsäure Kohlenoxyd Methan Methanol Propan Toluol	Ethylalkohol i-Amylacetat n-Butan n-Butylalkohol	Benzin Diesel Heizöl n-Hexan	Acetaldehyd		
		Stadtgas Acrylnitril	Ethylen Ethylenoxid	Ethylglykol Schwefelwasserstoff			
II C		Wasserstoff	Acetylen				Schwefelkohlenstoff



Ihre Pumpenlösungen vom Profi!
Telefon: 01 / 914 93 40

Vereinfachte Formeln für Zentrifugalpumpen

Förderhöhe in Meter
 $H[m] = \frac{p[N/m^2]}{\rho[kg/m^3] \times g[m/s^2]}$

Förderdruck
 $p[N/m^2] = \rho[kg/m^3] \times g[m/s^2] \times H[m]$

Leistungsbedarf
 $P[kW] = \frac{\rho[kg/dm^3] \times Q[m^3/h] \times H[m]}{367 \times \eta}$

Förderstrom bei Drehzahländerung
 $Q_2[m^3/h] = Q_1[m^3/h] \times \frac{n_2[\min^{-1}]}{n_1[\min^{-1}]}$

Förderhöhe bei Drehzahländerung
 $H_2[m] = H_1[m] \times \left(\frac{n_2[\min^{-1}]}{n_1[\min^{-1}]}\right)^2$

Leistungsbedarf bei Drehzahländerung
 $P_2[kW] = P_1[kW] \times \left(\frac{n_2[\min^{-1}]}{n_1[\min^{-1}]}\right)^3$

H...Förderhöhe
p...Druck (1 bar = 100 000 N/m²)
ρ...Dichte
g...Fallbeschleunigung (9.81 m/s²)
P...Leistungsbedarf an der Pumpenwelle
Q...Förderstrom
η...Wirkungsgrad zwischen 0 und 1 (z.B.: bei 80%
n...Drehzahl

NPSH (Net positive suction head) (Haltedruckhöhe)

NPSH – vorh. = Vorhandener NPSH der Anlage (Luftdruck-Vordruck-Dampfdruck)
Vordruck= positive oder negative geodätische Höhe - Verluste

NPSH – erf. = Erforderlicher NPSH der Pumpe (siehe Pumpenkurve)
Für bestimmten Betriebspunkt und Pumpe im Diagramm vorgegeben !!

Ziel : NPSHvorh. muß um mind. 0,5m größer sein als NPSH-erf.

Vereinfachte Formeln für Vakuumpumpen

Auspumpzeit

$$t_{(s)} = \frac{V[m^3]}{S[m^3/h]} \times \eta = \frac{P_1[mbar]}{P_2[mbar]}$$

$$P_1[mbar] \times V_1[m^3] = P_2[mbar] \times V_2[m^3]$$

bei T = konstant

...Auspumpzeit
V...Volumen des Rezipienten
S...Saugvermögen der Vakuumpumpe
p...Druck
T...Temperatur

HARTES UND WEICHES WASSER

Gutes Trinkwasser ist hartes Wasser. Es enthält lebensnotwendige Mineralstoffe (Kalzium- und Magnesiumverbindungen, Eisen u.s.w.)

Wasserhärte wurde in Deutsche Härtegrade [°dH] gemessen ... 1 °dH = 18 mg/l Kalk

Die heute genormte Maßeinheit ist mmol/l (Milli Mol pro Liter)

Härtebereich	[mmol/l] Gesamthärte	Deutsche Härtegrade
1: weich	bis 1,3	0 bis 7
2: mittelhart	1,3 bis 2,5	7 bis 14
3: hart	2,5 bis 3,8	14 bis 21
4: sehr hart	über 3,8	über 21

KUPPLUNGSAUSLEGUNG

Es wird das Anlagendrehmoment TAN bestimmt mit:
TAN [Nm] = 9550 x PMotor [kW] / n [min-1]

Dieses Moment TAN, multipliziert mit einem vom Anwendungsfall abhängigen Betriebsfaktor S und einem Temperaturfaktor ST ergibt das erforderliche Kupplungsneundreh-moment TKN.

Es ist: TKN = S x TAN



Tuma Pumpensysteme GmbH
A-1230 Wien, Eitnergasse 12

Tel 0043 / (0)1 / 914 93 40 Fax
0043 / (0)1 / 914 93 40 16

eMail contact@tumapumpen.at
Web www.tumapumpen.at

- **Industriepumpen**
- **Vakuumtechnik**
- **Aggregatebau**
- **Engineering**
- **Montage**
- **Reparaturen**



Industriepumpen & Vakuumtechnik

