



■ Das Unternehmen

Seit 1991 bietet die Nanotec GmbH & Co. KG Ihren Kunden zuverlässige Unterstützung bei der Implementierung von Antriebslösungen. Unsere Motoren und Steuerungen sind in einem breitgefächerten Lieferprogramm erhältlich und bieten die passende Lösung für nahezu alle Arbeitsaufgaben.

Mit durchdachter Konstruktion, der Einhaltung enger Fertigungstoleranzen und strikter Qualitätskontrolle bei allen Prozessschritten sorgen wir für hochwertige und langlebige Antriebslösungen.

Die Zertifizierung nach dem neuesten Standard ISO 9001:2000 durch den TÜV Management Service dokumentiert neben der Einhaltung der Normforderungen und einschlägiger Regelwerke die durchgängige Kundenorientierung unserer Prozesse und das erfolgreiche Bestreben nach kontinuierlicher Verbesserung der internen und externen Abläufe.



■ Unsere Vision: schnell, einfach - und trotzdem individuell

Die Anforderungen an Antriebslösungen sind vielfältig, und nur selten kann ein Standardmotor oder eine Leistungselektronik "out-of-the-box" benutzt werden, wenn ein optimales Ergebnis erzielt werden soll. Deshalb bieten wir schon bei relativ kleinen Stückzahlen kundenspezifische Ausführungen unserer Motoren und Steuerungen an. Unsere Ingenieure entwickeln auf Wunsch das optimale mechanische und elektronische Design einer individuellen Lösung. Durch In-House Konfektionierung und breitbandige Lagerhaltung sind wir in der Lage, flexibel und schnell auf Kundenwünsche zu reagieren.

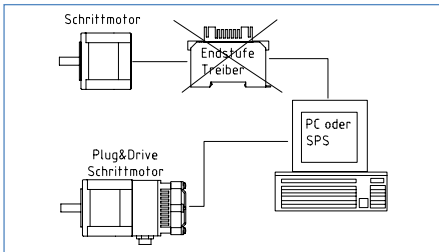
■ Pünktlich und Zuverlässig

Zuverlässigkeit und Pünktlichkeit sind bei uns keine leeren Phrasen, sondern sie lassen sich ablesen. Beispielsweise an der Termintreue: 98 % aller bestätigten Liefertermine kann Nanotec einhalten. Bei den restlichen 2 % bemühen wir uns, Verzögerungen so gering wie möglich zu halten. In vielen Fällen schaffen wir es sogar, vorgezogene Lieferwünsche zu erfüllen. Eine Leistung, die bei unseren Kunden ankommt: Über 4000 Motoren und 200 Steuerungen, die wir pro Woche ausliefern, sprechen ebenso für sich wie unsere namhaften Kunden:

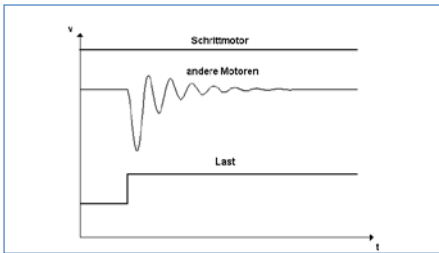


Anwendungsvorteile-Schrittmotoren

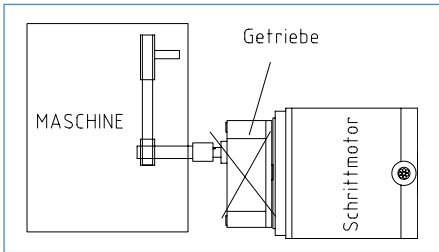
Schrittmotoren sind digital gesteuerte und geregelte Antriebe und haben seit dem Technologiewandel (von der Analog- zur Digitaltechnik und derzeitigen Softwarelösungen) - aufgrund der günstigen Preise bei gleichzeitig höchster Lebensdauer sowie geringem Steuerungsaufwand - die höchste Akzeptanz und Verbreitung gefunden.



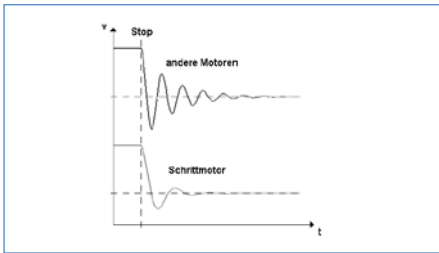
a) PC+SPS fähig (direkt über PC, SPS und Mikroprozessor steuerbar)
Durch die Nutzung des PC's bereits in der untersten dezentralen Maschinen-Ebene haben die Plug & Drive Motore die höchsten Produktivitätszuwächse. Nanotec war weltweit der erste Anbieter, der die Forderung eines kompakten effizienten und wirtschaftlichen Antriebssystems mit einem industrietauglichem Plug & Drive Motor erfüllte.
Der Entwicklungs-, Verdrahtungs- und Montageaufwand einer kompl. Antriebseinheit wurde nicht nur drastisch reduziert, die EMV-Verträglichkeit und Maschinen-Verfügbarkeit verbessert, auch die Inbetriebnahme sowie der Service wurden erheblich vereinfacht. Mit der kontinuierlichen Weiterentwicklung der Optionen für kundenspezifische Anforderungen wachsen ständig neue und enge Partnerschaften zum Vorteil eines besseren und günstigeren Endprodukts.



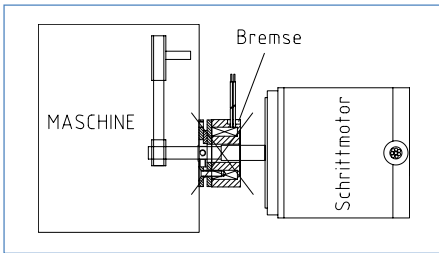
b) Drehzahl-Stabilität
"Kein Drehzahlseinbruch bei Lastschwankung", diese Forderung erfüllt der Schrittmotor ohne Mehraufwand wie kein anderer Motor. Gerade bei präzisen Drehzahl-, Gleichlauf- oder Verhältnisregelungen (z.B. bei Präzisions-Dosierpumpen) kann der Schrittmotor durch die digitale Verarbeitung höhere und feinere Auflösungen erreichen. Die bessere Regel-, Prozess- und Oberflächen-güte ist dabei nicht nur ein theoretischer Vorteil.



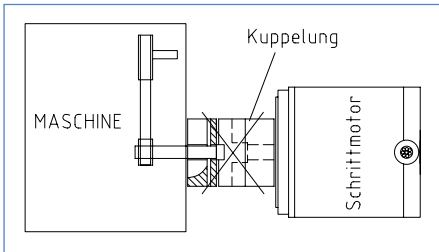
c) Direkt-Antrieb
Schrittmotoren haben im unteren Drehzahlbereich das höchste Drehmoment und ermöglichen mit den Nanotec Mikroschritt-Treibern noch akzeptable Rundlauf-Eigenschaften bis ca. 2 U/min. Andere Motoren benötigen hierzu oft ein Getriebe, um die geforderten Drehzahl- und Kraftanforderungen zu erfüllen. Direkt-Antriebe reduzieren die Systemkosten und erhöhen gleichzeitig die Betriebssicherheit und Lebenserwartung. Bei reduziertem Platzbedarf sowie bei hohen ext. Trägheitsmomenten sind natürlich Getriebe zur Leistungs- und Kraftanpassung unerlässlich.



d) Positioniergenauigkeit
Infolge des kleinen Schrittwinkels haben Schrittmotoren neben dem geringsten Nachlauf auch das kleinste Einschwingverhalten. Bereits ohne ext. Weg- oder Winkelgeber erfüllen Schrittmotoren hervorragende Drehzahl- und Positionieraufgaben. Die Genauigkeit bzw. Auflösung läßt sich mit den Nanotec Leistungsendstufen durch die Mikroschrittschaltung ohne Mehraufwand sogar noch erhöhen. Alle Nanotec Schrittmotoren sind auch mit preisgünstigen Encodern für Blockiererkennung u. Closed-Loop Anwendungen erhältlich.



e) Hohe Steifigkeit ohne Bremse
Schrittmotoren haben das höchste Haltemoment während des Stillstands und bieten somit auch eine hohe System-Steifigkeit. Durch diese Fähigkeit kann eine ext. Bremse entfallen, es sei denn für die Z-Achse ist eine Sicherheitsbremse erforderlich.



f) Vermeidung von Maschinenschäden und Verletzungen
Der manchmal erwähnte Nachteil des "außer Tritt fallens" bei einer Motorblockierung ist in einigen Fällen sogar ein Vorteil bezüglich der stetig steigenden Sicherheitsanforderungen. Rutsch- und Überlastkupplungen werden bei vorgeschriebenen Sicherheitsbestimmungen in Verbindung mit Schrittmotoren normalerweise nicht benötigt.

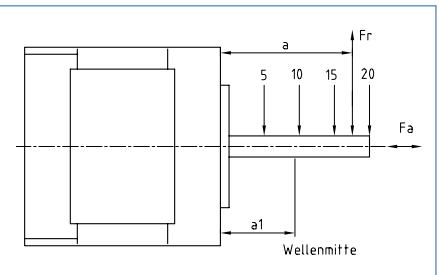
Zuverlässigkeit

Alle Nanotec Motoren sind bürstenlos, haben hochwertige Kugellager in der vorderen und hinteren Lagerschalen und erreichen innerhalb der zulässigen Betriebsbedingungen eine Lebenserwartung von über 20.000 Betriebsstunden. Die Angabe der Lebensdauer basiert auf Untersuchungsergebnissen namhafter Kugellager-Hersteller sowie eigener Versuche. Die errechneten L10h-Werte sind lediglich theoretische Werte bei optimalen Betriebsbedingungen, aus denen kein Garantieanspruch abgeleitet werden kann.

a) max. zulässige Axial- und Radialkräfte (Fa und Fr)

Kräfte in N		Radialkräfte (Fr)				Axialkräfte (Fa)
Abstand a (in mm)		5	10	15	20	
ST20; Wellen Ø 5,00 mm	30	18	14	8	4	
ST28; SH40; ST40; DB42 ST42 Wellen Ø 5,00 mm	58	36	26	20	7	
SH56; ST57; ST58; DB57 Wellen Ø 6,35 mm	130	90	70	52	10	
SH56; ST57; ST60 Wellen Ø 8,00 mm	163	112	85	63	14	
SH86; (ST5818D..) Wellen Ø 9,525(10)mm	228	169	139	10	25	
ST87; DB87 Wellen Ø 14,0 mm	535	355	265	200	25	
ST110 Wellen Ø 19,05 mm	640	425	320	240	80	

Typ	Fr (Abstand a1)	Fa
SP06-SP08	1,0	0,5
SP10-SP20	2,0	1,0
SP25-SP35	3,0	1,5
SP42-SP55	5,0	2,0



b) Reduzierung der mittleren Lebenserwartung

Motorlager-Lebensdauerabschätzung der Nanotec Motoren

Schrittmotorgröße X S M L C Wellendurchmesser da / di la / li Breite x y Lagerstat. type Tragzahl(N) stat. dyn. Kugeldiam. z Dw

SH4018	x	23,5	29,5	37		5	8	30,6	200	5	8	625zz	675	1735	7	2,778
SH5618	27	39,1	42,1	65	88	6,35	11	79,9	718	7	8	627zz	1370	3305	7	3,969
SH8618		46,3	78,6	112		9,53	12	359	1017	10	13	6200zz	2460	4170	8	8,688

X-C = Schrittmotorgröße bzw. Länge, Maße in mm, Wellenmaterial JIS Norm 303 - ASK 3000S
Zugfestigkeit min. 490, max. 785 N/mm²

Motor type SH4018S..

1) Kugellagerbeanspruchung
 $Fr_1 = -Fr \cdot a / b$
 $Fr_1 = \text{oder } 0 = Fr \cdot a - Fr_1 \cdot b$
 $Fr_1 = Fr \cdot a / b$
 $Fr_2 = -Fr_1 + Fr_2 - Fr_1$
 $Fr_2 = \text{oder } 0 = Fr_2 - Fr_1 - Fr_1$
 $Fr_2 = Fr_1 + Fr_1$

2) Belastungsverhältnis
 $Fa / z \cdot (Dw)^2$

3) Tabellenwerte 1
a) e-Konstante
Je nach Wert des Belastungsverhältnisses 2) = D25 ist die e-Konstante aus Tabelle 1 zu ermitteln und kann endgültig mit der Formel e bestimmt werden.
z.B. D25 = 0,58 (e = 0,42 = 8 aus Tabelle 1)
 $e = 8 \cdot ((D25 - 8) / (9 - 8)) \cdot (9 - 8)$
 $e = 0,42 \cdot ((D25 - 0,527) / (0,703 - 0,527)) \cdot (0,44 - 0,42)$
Um die e-Konstante schneller bestimmen zu können, wurde die Formel in der Spalte C34 - C41 hinterlegt und die e-Konstante kann mit der Angabe der passenden Spaltennummer C34 - C41 (Bezug 1 - 9) schnell ermittelt werden.
z.B. e-Konstante des Belastungsverhältnisses 0,56 = 8

Tabelle 1 - für e-Konstante und X/Y Werte

Fa/z Dw²	Fa/ Fr < e	Fa/ Fr > e	e - Konstante
1	0,018	2,3	0,19
2	0,035	1,99	0,22
3	0,07	1,71	0,26
4	0,105	1,55	0,28
5	0,143	1,45	0,3
6	0,211	1,31	0,34
7	0,352	1,15	0,38
8	0,527	1,04	0,42
9	0,703	1	0,44
1	1,1	-7,1	1
2	0,81	-2,2	2
3	0,54	-0,5	3
4	0,52	0,36	4
5	0,54	0,6	5
6	0,44	0,92	6
7	0,43	1,02	7
8	0,42	1,03	8
9	-1,15	1,02	9

Negative Einflüsse auf die von Nanotec angegebene mittlere Lebenserwartung L10 sind:

- stossartige Belastung
- zu hohe Radial- und Axialbelastungen
- Vibration und Schwingung, sehr hohe zykl. Beschleunigung
- ungenauere Winkel- und Zentrierung
- Umgebungsbedingungen wie Staub, Feuchtigkeit, korrodierende Gase, usw.
- erhöhte Betriebstemperatur (ab ca. +70°C wird die Standzeit pro ~+15°C aufgrund der Schmierfristverminderung halbiert)

Bei einer sehr hohen Anzahl von oszillierenden Bewegungen innerhalb des 360° Winkels könnten unter bestimmten Voraussetzungen angepasste Fette und Schmierstoff-Füllungen erforderlich werden. Kundenspezifische Motoren mit solchen Kugellagern liefern wir auf Anfrage.

c) Bearbeitung der Motorwelle !

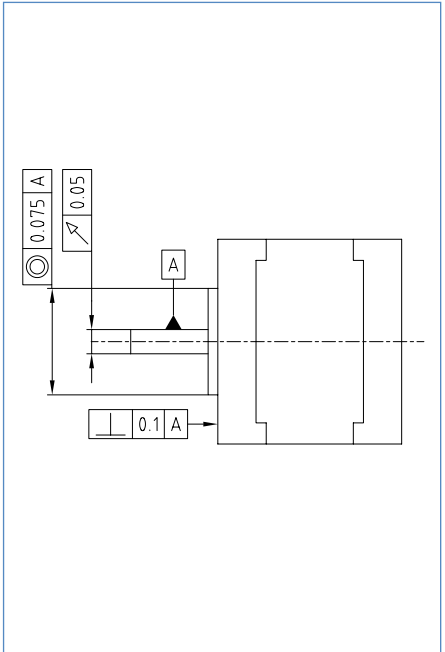
Bei unzulässig hohen Radialkräften oder bei äußeren Schlägen, wird die innere Welle gekrümmt und der Rotor kann den Stator berühren. Hierdurch kann es zu einer Beschädigung des Rotors oder Stators kommen, so dass sich Mikropartikel im Luftspalt festsetzen und somit Geräusche und Blockierungen verursachen können.

Auch bei mech. Nachbearbeitung an den Motorwellen ist neben der max. Durchbiegung vor allem auf die notwendige Abdichtung zu achten, damit trotz der starken magnetischen Anziehung des Rotors keine Mikropartikel durch die Kugellager in den Motorraum gelangen können.

allgemeine technische Daten der SH...; ST... Typen und DB-Motore

	Motorgröße	20 (28)	41 (42)	59 (57,60)	89	110
Rundlaufgenauigkeit:		0,05 mm	0,05 mm	0,05 mm	0,1 mm	0,05 mm
Rechtwinkligkeit:		0,1 mm	0,1 mm	0,1 mm	0,075 mm	0,076 mm
Konzentrität:		0,075 mm	0,075 mm	0,08 mm	0,075 mm	0,075 mm

- Radialspiel der Welle: 0,025mm max. (bei 5N Radiallast)
- Axialspiel der Welle: 0,075mm max. (bei 10N Axiallast)
- Schrittwinkelgenauigkeit: (SH,ST) im Vollschritt ± 5% nicht kumulativ (unbelastet)
- Isolationswiderstand: 100M Ohm bei normaler Umgebungstemp. und Luftfeuchtigkeit, gemessen zw. Wicklung u. Motorgeh.
- Durchschlagfestigkeit: 0,5kV bei 50Hz min. 1 Min.
- Isolationsklasse: Klasse B (130°C)
- Temperaturanstieg: 80°C oder weniger ermittelt mit Hilfe der Messung der Widerstandsänderung, nach dem die Nennspg. an den blockierten Schrittmotor an gelegt wurde
- Arbeitstemperaturbereich: -10°C bis +50°C
- Lagertemperatur: -20°C bis +70°C
- Luftfeuchtigkeit (Arbeitsbereich): 20% bis 90% nicht kondensierend (frei v. Korrosion)
- Luftfeuchtigkeit (Lagerbereich): 8% bis 95% nicht kondensierend (frei v. Korrosion)



Konstruktion, Schutzarten und Sicherheitsbetrachtung

a) allgemeiner Aufbau

Nahezu alle Schrittmotoren werden nach ISO 9001 hergestellt und entsprechen bei bestimmungsgemäßer Verwendung den in einschlägigen Normen und Vorschriften enthaltenen Sicherheitsbestimmungen. Bei den Motoren handelt es sich um eine geschlossene Ausführung (Schutzart IP 20) mit einer kleinen Hülse versehenen Durchgangsöffnung für die Anschlußleitungen. Die Lagerschilder sind aus Alu-Druckguss und sorgfältig mittels Zentrierung und Ständerringen verbunden. Auf Lebensdauer fettgeschmierte Kugellager werden ausgesucht und auf Bearbeitung und Laufruhe geprüft. Die Ständerbleche sind zwischen den Druckgussringen mittels Nieten bzw. Schrauben an allen Ecken verbunden.

b) Schutzarten (nach DIN 40050 Aug. 1970)

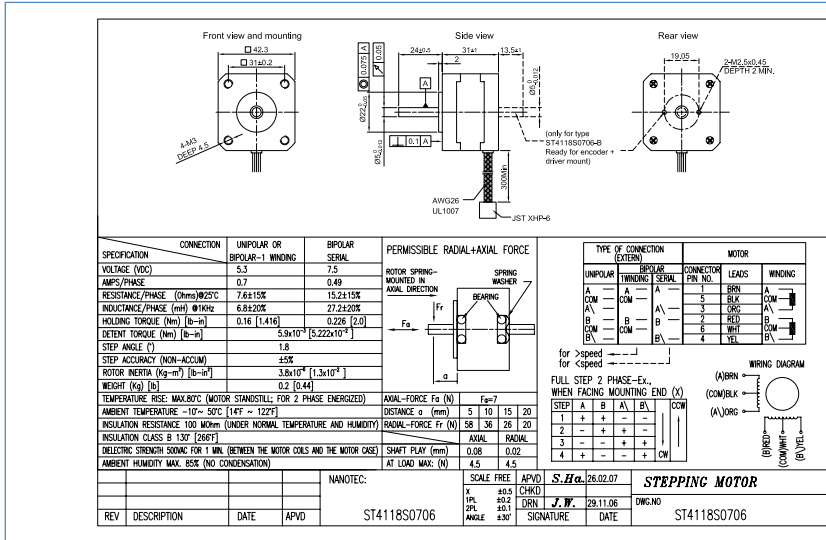
Auch für raue Umgebungsbedingungen kann Nanotec geeignete Schrittmotoren anbieten

Schutzarten	Erste Ziffer	Berührungs- und Fremdkörperschutz	Zweite Ziffer	Wasserschutz
 Kennbuchstaben IP 5 4 Erste Ziffer- Zweite Ziffer-	0	Kein Schutz	0	Kein Schutz
	1	Schutz gegen große Fremdkörper (größer als 50mm Ø)	1	Schutz gegen senkrecht fallendes Tropfwasser
	2	Schutz gegen mittelgroße Fremdkörper (größer als 12,5mm Ø)	2	Schutz gegen schrägfallendes Tropfwasser (bis 15° zur 1)
	3	Schutz gegen kleine Fremdkörper (größer als 2,5mm Ø)	3	Schutz gegen Sprühwasser (bis 60° zur Senkrecht 1)
	4	Schutz gegen körn förmige Fremdkörper (größer als 1mm Ø)	4	Schutz gegen Spritzwasser (aus allen Richtungen)
	5	Schutz gegen gro ße Staubablagerungen	5	Schutz gegen Strahlwasser (12l/min; min 0,3bar)
	6	Schutz gegen Staubeintritt	6	Schutz bei starkem Strahlwasser 100l/min; p~1bar
			7	Schutz beim zeitweiligen Eintauchen
			8	Schutz beim Untertauchen

c) Sicherheitshinweise

Die Verwendung von Elektromotoren wie auch die Benutzung von jeder konzentrierten Energie ist mit möglichen Gefahren verbunden. Durch die geeignete konstruktive Ausführung, die richtige Auswahl, ordnungsgemä ßem Einbau und durchdachte Verwendung kann der Grad der Gefahr wesentlich vermindert werden. Hinsichtlich der Belastung und den Umgebungsbedingungen hat der Benutzer auf die richtige Installation und Verwendung der Geräte zu achten. Es ist daher von äusserster Wichtigkeit, dass der Endverbraucher sämtliche elektrischen, thermischen und mech. Sicherheitsvorschriften berücksichtigt.

CAD - Bibliothek



Nanotec bietet Ihnen mit den CAD- und PDF-Formaten die Möglichkeit, folgende Produkt-Zeichnungen schnell und rationell in Ihre Konstruktion einzubinden:

- Schrittmotoren + BLDC Motoren (auch in Schutzart IP 44 und IP 65)
- Schrittmotoren + Bürstenlose DC Motoren in Sonderausführungen (mit Anschluss kasten od. Steckanschluss)
- Schrittmotor + EC Motor mit Anbau (Encoder, Bremse)
- Schrittmotor + Servomotor Getriebe (Stirnrad-, Schnecken-, Planetengetriebe)
- Plug & Drive Schrittmotoren
- Ansteuerungen für den Einbau oder auf Hutschiene (Mikroschritt-Steuerungen, Leistungsendstufen, Positioniersteuerungen)

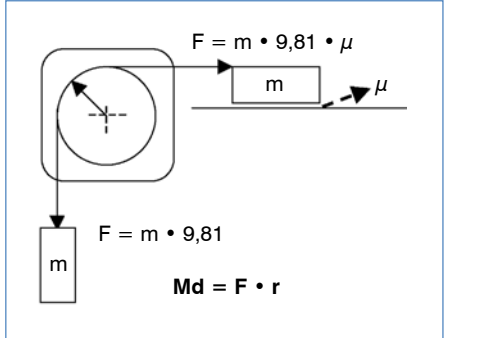
Sämtliche Artikel können im PDF, DXF oder DWG-Format im Internet unter www.nanotec.de abgerufen werden.

Leistungsberechnung und passende Motorauswahl

Die erforderliche Leistungs- und Baugröße des Motors hängt in erster Linie von den äusseren Massenbewegungen und deren Reibungsverhältnissen ab.

1) Reibungskraft bzw. Reibungsmoment

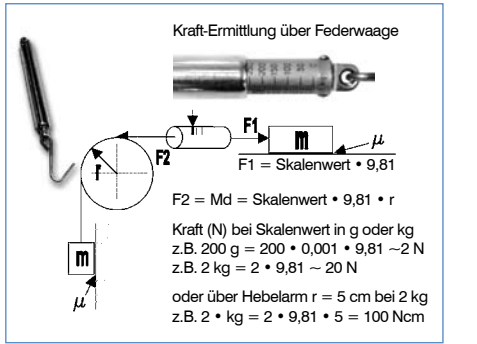
- a) Linear : $F = m \cdot g \cdot \mu$
Die **Reibungskraft F** (N) wird vor allem durch die Masse = **m** (Gewicht kg) und den Reibungskoeffizienten = **μ** bestimmt.
- b) Rotation : $Md = F \cdot r$
Das **Drehmoment Md** (Ncm) wird durch die **Reibungskraft F** (N) und den **Hebelarm r** (cm) (je nach Angriffspunkt und Abstand zur Kraft- Wirkungsline) ermittelt.



2) Beschleunigungsmoment

Aufgrund des Trägheitsgesetzes ist die Kraft bzw. das Drehmoment um so größer, je schneller die Masse beschleunigt wird:

- a) Linear : $F = m \cdot a$
($a = v_e - v_a / t$)
 v_e = Endgeschwindigkeit, v_a = Anfangsgeschwindigkeit
- b) Rotation: $Md = J \cdot a$
($J = \text{pol. Trägheitsmoment z.B. Vollzyl. } m \cdot r^2$)
($a = n_e - n_a / t$)
 n_e = Enddrehzahl, n_a = Anfangsdrehzahl

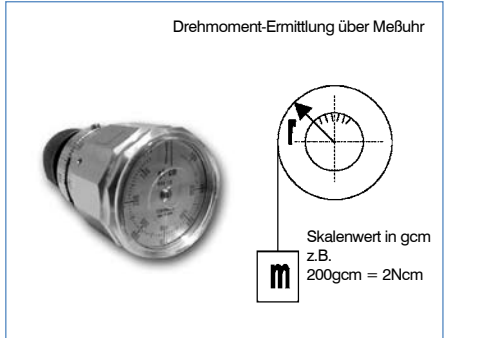


3) Abgabeleistung

$P_2 = Md \cdot 6.28 \cdot f / z$ (Md = Drehmoment aus der Motor-Kennlinie, f = Schrittfrequenz in Hz, z = Schritte/Umdr.)

4) einfache Drehmomentermittlung

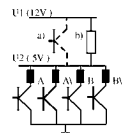
Neben der rechn. Ermittlung ist vor allem die Kraft- und Moment- Ermittlung mittels Federwaage sowie Drehmoment-Messuhr von Vorteil, da sie den schlecht zu ermittelnden Reibungsfaktor berücksichtigt. (siehe Zubehör Meßmittel)



Ansteuerungen und Schaltungsmerkmale

Nahezu alle Schrittmotoren können mit 4, 6 und 8 Anschluß-leitungen/Litzen geliefert werden, wobei 4 Litzen nur für Bipolar-, 6 Litzen für Unipolar- und etwas eingeschränktem Bipolar- sowie 8 für Unipolar- und Bipolar-Betrieb geeignet sind. Der Unipolar- Betrieb ist mit nur 4 Schaltern äusserst einfach, wird aber heute aufgrund hochintegrierter verfügbarer Konstantstrom Bipolar Treiber IC's, mit einem um ca. 30% höheren Drehmoment nur noch selter verwendet. Auch der Konstantspannungs-Betrieb ist wegen der hohen Verlustleistung kaum noch am Markt vertreten.

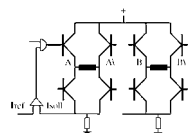
Unipolar - Schaltung



z.B. Konstantspannungsbetrieb
a) Bilevel
b) Vorwiderstand

Schaltsequenzen Unipolar						
Mode		Wicklung				
1/1	1/2	A	A\	B	B\	
1	1	+	0	0	+	
	2	+	0	0	0	
2	3	+	0	+	0	
	4	0	0	+	0	
3	5	0	+	+	0	
	6	0	+	0	0	
4	7	0	+	0	+	
	8	0	0	0	+	
1	1	+	0	0	+	

Schaltsequenzen Bipolar



z.B. Konstantstrom Betrieb

Schaltsequenzen Unipolar						
Mode		Wicklung				
1/1	1/2	A	A\	B	B\	
1	1	+		+		
	2	+		0		
2	3	+		-		
	4	0		-		
3	5	-		-		
	6	-		0		
4	7	-		+		
	8	0		+		
1	1	+		+		

Schrittmotor Animation



Schrittmotor Animation unter www.nanotec.de

Schaltungsarten von Schrittmotoren

Die von Nanotec angebotenen Schrittmotoren können in verschiedenen Schaltungsarten betrieben werden, die dem Motor jeweils andere Eigenschaften verleihen. Die 4 Litzen-Ausführung ist bereits intern verschaltet, hier gibt es nur eine Anschlussmöglichkeit. Motoren mit 6 Litzen können mit einer Wicklungshälfte oder seriell, die mit 8 Litzen können in allen aufgeführten Schaltungsarten betrieben werden. Betrachtet wird hier nur die bipolare Ansteuerung, die heute fast ausschließlich verwendet wird.

- 1. eine Wicklungshälfte:** Hier werden die Wicklungen des Motors nur halb ausgenutzt, daher ist das zu erreichende Haltemoment auch geringer als in den anderen Schaltungen. Vorteile bietet diese Schaltung nur im hohen Drehzahlbereich bei den 6-Litzen Motoren, was in den jeweiligen Motorkennlinien genau zu erkennen ist.
- 2. parallel:** In dieser Schaltung wird die höchste Motorleistung erzielt. Durch die geringe Induktivität hält der Motor auch bei höheren Drehzahlen das Moment noch konstant, allerdings ist auch ein hoher Phasenstrom erforderlich.
- 3. seriell:** Diese Schaltung ist für den unteren Drehzahlbereich geeignet, wo mit geringem Strom ein hohes Drehmoment erreicht wird. Aufgrund der hohen Induktivität fällt das Drehmoment aber bei höheren Drehzahlen schnell ab.

Die im Datenblatt angegebenen Werte beziehen sich immer auf eine Wicklungshälfte. In der folgenden Tabelle ist die Umrechnungsvorschrift der einzelnen Parameter auf die serielle und parallele Schaltung dargestellt. Diese Funktion kann auch online auf der Übersichtsseite der einzelnen Schrittmotorserien (unter Typ Ansteuerung) ausgeführt werden.

Wert	1 Wicklungshälfte wie Datenblatt	seriell	parallel
Widerstand	R	2 * R	R / 2
Induktivität	L	4 * L	L
Phasenstrom	I	I / √2	I * √2
Haltemoment	M	M * √2	M * √2

Das Haltemoment wird beim jeweiligen Nennstrom erreicht. Weicht der Strom ab, so kann aus der Proportionalität zwischen Phasenstrom und Haltemoment der Wert entsprechend berechnet werden. Ein halber Strom führt somit (bei gleicher Schaltung) zum halben Haltemoment.

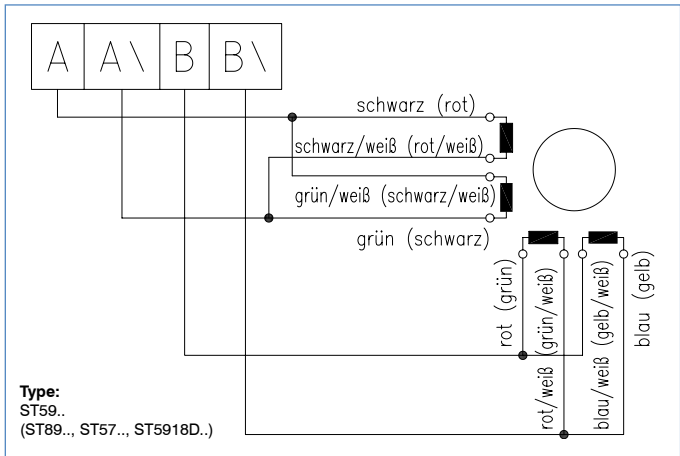
Achtung: Dieser Zusammenhang gilt nur für das Haltemoment sowie für den unteren Drehzahlbereich (wo das Drehmoment noch nicht abfällt), nicht aber für die gesamte Motorkennlinie. Bei hohen Drehzahlen kann der eingestellte Strom seinen Maximalwert nicht mehr erreichen, da die Schaltvorgänge an der Wicklung dann zu schnell sind. Diese (reale) Stromreduzierung führt zum Abfall der Motorkennlinie bei steigender Drehzahl.

Es ist außerdem möglich, den Motor kurzzeitig mit höherem Strom zu betreiben. Hier muss allerdings darauf geachtet werden, dass die Gehäusetemperatur 80° nicht überschreitet. Die Sättigung erfolgt dabei je nach Motor beim 1,5-2-fachen Wert des Nennstromes, dann erhöht sich das Moment nicht mehr.

Motoranschluss: Nanotec Schrittmotoren

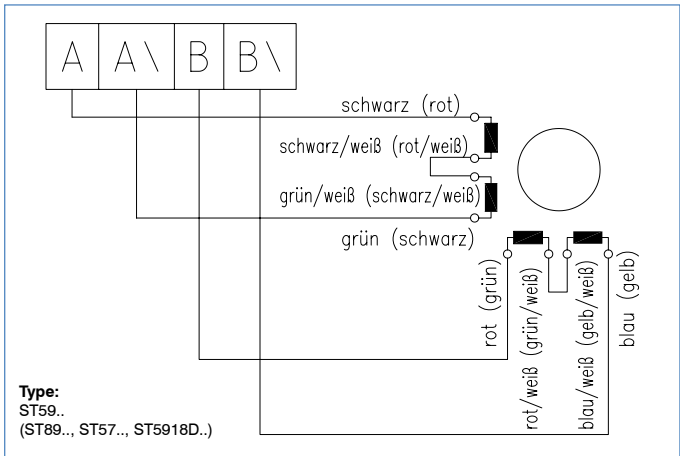
8 lead wire - parallel for high frequency > 1 kHz

current per winding x 1,4 = current per Phase
example: current / winding 1A = 1,4A / Phase



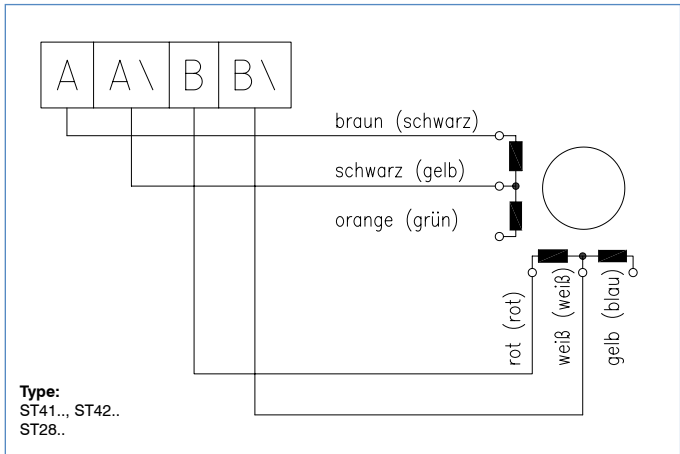
8 lead wire - serial for low frequency < 1 kHz

current per winding x 0,7 = current per Phase
example: current / winding 1A = 0,7A / Phase

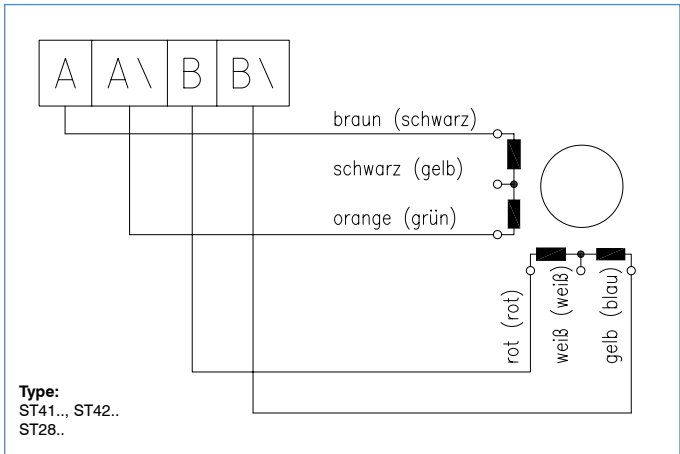


6 lead wire

current per winding = current per Phase
example: current / winding 1A = 1A / Phase

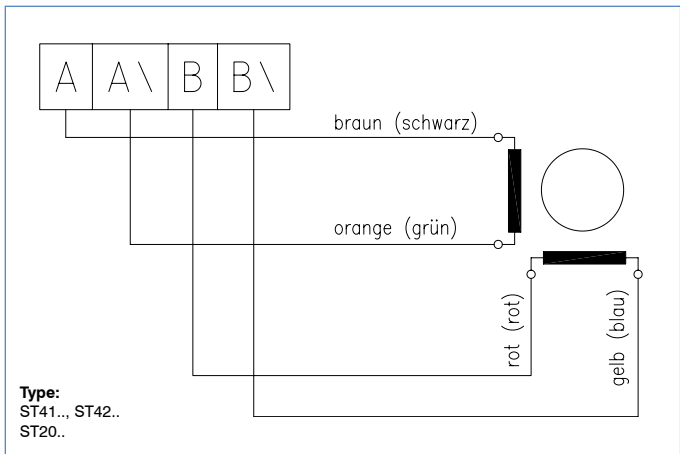


current per winding x 0,7 = current per Phase
example: current / winding 1A = 0,7A / Phase



4 lead wire

current per winding = current per Phase
example: current / winding 1A = 1A / Phase



current per winding = current per Phase
example: current / winding 1A = 1A / Phase

